



When I left
the 1st from the
Boston Room I
was at the
Museum

Oct 1. 1882

William Gulpin Esq
Newport R.I. from his
brother Bernard Gulpin
Annapolis Royal N.S.
Oct 6th 1885-

MÉMOIRES
ET
COMPTES RENDUS
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE
DU
CANADA

POUR LES ANNÉES 1882 ET 1883.

TOME I.

MONTREAL:
DAWSON FRÈRES, LIBRAIRES-ÉDITEURS.
1883.

PROCEEDINGS
AND
TRANSACTIONS
OF THE
ROYAL SOCIETY
OF
CANADA
FOR THE YEARS 1882 AND 1883.

VOLUME I.



MONTREAL:
DAWSON BROTHERS, PUBLISHERS,
1883.

ENTERED according to Act of Parliament in the year 1884 in the Office of the Minister of Agriculture
by DAWSON BROTHERS, for the ROYAL SOCIETY.

13152

PREFACE.

The committee on publication named in June last by the Council of the ROYAL SOCIETY OF CANADA have, in the present volume, brought together, in addition to the PROCEEDINGS of the Society for its first two sessions—under the title of TRANSACTIONS—a collection of papers and abstracts of papers read or presented to the several sections of the Society at these meetings. The selection of the papers to be thus published was made by committees named for that purpose by the several sections, although, as will be seen by comparing the recommendations of these sectional committees given in the Proceedings with the Table of Contents of this volume, some of the papers thus recommended do not appear, having been, for various reasons, withheld by their authors.

With regard to several of these papers here published it should be said that they were printed while their authors were absent in remote parts of the country, in consequence of which some typographical errors have escaped correction in the text, and are noted in a list of *Errata*.

The difficulties attendant on the printing and the illustrating for the first time of a work of this kind and magnitude are many—a consideration that may help to excuse some defects in the execution of the task, for which the committee claim the indulgence of the reader, trusting that the volumes which, it is hoped, will succeed this, may be freer from minor errors.

The committee deem it proper to call attention to the fact that the type, the paper, and illustrations of this volume, have all been made in the country.

Montreal, December, 1883.



TABLE OF CONTENTS.

PROCEEDINGS.

	PAGE
<i>Proceedings for 1882</i>	I.
<i>Proceedings for 1883</i>	XXVII.

TRANSACTIONS.

SECTION I.

1882.

I. <i>Nos quatre historiens modernes, Bibaud, Garneau, Ferland, Faillon, par J. M. LEMOINE.</i>	1
II. <i>Discours d'inauguration, par FAUCHER DE ST. MAURICE</i>	13
III. <i>Quelques scènes d'une comédie inédite, par F. G. MARCHAND</i>	21
IV. <i>Familles canadiennes, par L'ABBÉ TANGUAY</i>	39
V. <i>Les interprètes du temps de Champlain, par B. SULTE</i>	47
VI. <i>Le bien pour le mal (poésie), par P. LEMAY</i>	57
VII. <i>Etude sur les commencements de la poésie française au Canada, par P. J. O. CHAUVEAU.</i>	65
VIII. <i>Notre passé littéraire et nos deux historiens, par L'ABBÉ CASGRAIN</i>	85
IX. <i>Vive la France, (poésie) par L. H. FRÉCHETTE</i>	91
X. <i>Notice sur les fondateurs de Montréal, par L'ABBÉ VERREAU</i>	95

1883.

XI. <i>Les Archives du Canada, par J. M. LEMOINE</i>	107
XII. <i>Louis Turcotte, par FAUCHER DE ST. MAURICE</i>	111
XIII. <i>Etude sur les noms, par L'ABBÉ TANGUAY</i>	113 ⁹
XIV. <i>Notre histoire—à la mémoire de F. X. Garneau, (poésie)—par L. H. FRÉCHETTE</i>	125
XV. <i>Les premiers seigneurs du Canada, par B. SULTE</i>	131
XVI. <i>Un bonheur en attire un autre,—comédie en'un acte, par F. G. MARCHAND</i>	139

SECTION II.

1882.

I. <i>Inaugural Address, by DANIEL WILSON</i>	1
II. <i>On the Establishment of Free Public Libraries in Canada, by ALPHEUS TODD</i>	13
III. <i>Language and Conquest—A Retrospect and a Forecast—by JOHN READE</i>	17

SECTION II—Continued.

1883.

	PAGE
IV. <i>Pre-Aryan American Man</i> , by DANIEL WILSON.....	35
V. <i>Some Old Forts by the Sea</i> , by J. G. BOURINOT.....	71
VI. <i>The Literature of French Canada</i> , by JOHN LESPERANCE.....	81
VII. <i>A Problem of Visual Perception</i> , by J. CLARK MURRAY.....	89
VIII. <i>The Nomenclature of the Laws of Association</i> , by J. CLARK MURRAY.....	91
IX. <i>An Addition to the Logical Square of Opposition</i> , by J. CLARK MURRAY.....	95

SECTION III.

1882.

I. <i>The Relations of the Natural Sciences; Inaugural Address</i> , by T. STERRY HUNT.....	1
I. <i>On the Law of Facility of Error, etc.</i> , by CHARLES CARPMAEL.....	9
II. <i>On an Application of a Special Determinant</i> , by J. B. CHERRIMAN.....	13
III. <i>The Motion of a Chain on a Fixed Plane Curve</i> , by J. B. CHERRIMAN.....	15
IV. <i>Note on the Bishop's Move in Chess</i> , by J. B. CHERRIMAN.....	19
V. <i>On the Measurement of the Resistance of Electrolytes</i> , by J. G. MACGREGOR.....	21
VI. <i>Note on Molecular Contraction in Natural Sulphids</i> , by E. J. CHAPMAN.....	27
VII. <i>Symmetrical Investigation of the Curvatures of Surfaces</i> , by ALEX. JOHNSON.....	31
VIII. <i>Note on Zinc-Sulphid</i> , by THOS. MACFARLANE.....	45

1883.

X. <i>On the Reduction of Sulphate of Soda by Carbon</i> , by THOS. MACFARLANE.....	47
XI. <i>On some Experiments showing that the Electromotive Force in Polarization is Independent of the Difference of Potential of the Electrodes</i> , by J. G. MACGREGOR..	49
XII. <i>Note on Spectroscopic Scales</i> , by E. J. CHAPMAN.....	55
XIII. <i>On Cryptomorphism in its relation to Classification and Mineral Types</i> , by E. J. CHAPMAN.	57
XIV. <i>Sur la mesure des distances terrestres par des observations astronomiques</i> , par E. DEVILLE.	61
XV. <i>On the Application of Hydriodic Acid as a Blowpipe Reagent (with four plates)</i> , by E. HAANEL.....	65
XVI. <i>On a Mechanical Means of making a Sidereal Clock show Mean Time</i> , by N. F. DUPUIS.	75
XVII. <i>On some Minerals new to Canada</i> , by B. J. HARRINGTON.....	79
XXI. <i>Reports on the Transit of Venus of December 6th, 1882, as follows:</i>	
<i>The Preparations at Montreal</i> , by ALEXANDER JOHNSON.....	83
<i>General Report</i> by CHARLES CARPMAEL.....	87
<i>Observations at Winnipeg</i> , by PROF. MCLEOD.....	90
<i>Observations at Kingston</i> , by PROF. WILLIAMSON.....	94
<i>Observations at Cobourg</i> , by A. R. BAIN.....	96
<i>Observations at Ottawa</i> , by F. L. BLAKE.....	97
XXIV. <i>On the Transition Resistance to the Electric Current, etc.</i> , by J. G. MACGREGOR..	99

TABLE OF CONTENTS.

III.

SECTION IV.

1882.

	PAGE
I. <i>On the Quebec Group in Geology (with wood-cut) by A. R. C. SELWYN</i>	1
II. <i>On the Cretaceous and Tertiary Floras of British Columbia and the North West Territories, (with eight plates), by J. W. DAWSON</i>	15
III. <i>On the Importance of Economising and Preserving our Forests, by W. SAUNDERS</i>	35
IV. <i>On a General Section from the Laurentian Axis to the Rocky Mountains, (with a wood-cut) by G. M. DAWSON</i>	39
V. <i>Notes on the Distribution of Northern, Southern and Saline Plants in Canada, by JOHN MACOUN</i>	45
VI. <i>Notes on the Birds of Hudson's Bay, by ROBERT BELL</i>	49
VII. <i>On the Glaciation of Newfoundland, by ALEX. MURRAY</i>	55
VIII. <i>On the Introduction and Dissemination of Noxious Insects, by W. SAUNDERS</i>	77
IX. <i>On the Lower Cretaceous Rocks of British Columbia, by J. F. WHITEAVES</i>	81
X. <i>Illustrations of the Fauna of the St. John Group, (with two plates), by G. F. MATTHEW</i>	87
XI. <i>On some supposed Annelid Tracks from the Gaspé Sandstones, (with two plates), by J. F. WHITEAVES</i>	109
XII. <i>On the Classification of Crinoids, by E. J. CHAPMAN</i>	113

1883.

I. <i>On the Geology of Lake Superior, by A. R. C. SELWYN</i>	117
II. <i>On the Influence of Sex upon the Hybrids among Fruits, by W. SAUNDERS</i>	123
III. <i>On the Flora of the Gaspé Peninsula, by JOHN MACOUN</i>	127
IV. <i>On the Folding of the Carboniferous Strata in the Maritime Provinces of Canada, by E. GILPIN JR.</i>	137
V. <i>On the Triassic of the Rocky Mountains and British Columbia, by G. M. DAWSON</i>	143
VI. <i>On a Method of distinguishing Lacustrine from Marine Deposits, by G. F. MATTHEW</i>	174
VII. <i>Notes on Canadian Polypetala, by JOHN MACOUN</i>	151
VIII. <i>Causes of the Fertility of the Land in the Canadian North West, by ROBERT BELL</i>	157
IX. <i>Note sur la Géologie du Lac St. Jean, par L'ABBÉ J. C. K. LAFLAMME</i>	163
X. <i>The Geological History of Serpentes, including Notes on Pre-Cambrian Rocks, by T. STERRY HUNT</i>	165
XI. <i>A Historical Account of the Taconic Question in Geology, with a Discussion of the Relations of the Taconian Series to the older Crystalline and to the Cambrian Rocks, Part I., by T. STERRY HUNT</i>	217
XII. <i>Illustrations of the Fauna of the St. John Group, (Supplement), by G. F. MATTHEW</i>	271

NOTES AND ABSTRACTS OF PAPERS IN SECTION IV.

I. <i>On the Physical and Geological History of the St. John River, N.B., by L. N. BAILEY</i>	281
II. <i>On some Ferruginous Concretions by D. HONEYMAN</i>	285
III. <i>On Erosion from Coast-Ice and Floating Ice in the Baie des Chaleurs, by R. CHALMERS</i>	285
IV. <i>On a Specimen of the Inferior Maxilla of Phoca Groenlandica, by J. A. GRANT</i>	286

LIST OF ILLUSTRATIONS.

SECTION III.

Four plates in chromolithography, to illustrate DR. HAANEL'S paper on Blowpipe Analysis; (at the end of the section.)

SECTION IV.

One wood-cut with DR. SELWYN'S paper on the Quebec Group; (with the text.)

Eight lithographed plates to illustrate DR. J. W. DAWSON'S paper on Fossil Floras; (at the end of the section.)

One wood-cut with DR. G. M. DAWSON'S General Section, etc.; (with the text.)

Two lithographed plates to illustrate MR. G. F. MATTHEW'S paper on the Fauna of the St. John Group; (at the end of the section.)

Two heliotype plates to illustrate MR. J. F. WHITEAVES' paper on Annelid Tracks; (at the end of the section.)

ROYAL SOCIETY OF CANADA.

PROCEEDINGS FOR 1882.

ORGANIZATION OF THE SOCIETY.

In accordance with circulars setting forth the time and place of meeting of the Royal Society for the promotion of Literature and Science in the Dominion of Canada, the members assembled in the railway committee room, Parliament Building, Ottawa, at ten o'clock in the morning, on Thursday, twenty-fifth May, 1882.

The whole of the members of the Provisional Council were present, with the exception of Mr. Goldwin Smith, then absent in England.

Those whose names are given below constituted the officers for the organization and the first session of the Society:—

PRESIDENT, J. W. Dawson, C.M.G., LL.D., F.R.S.

VICE-PRESIDENT, Hon. P. J. O. Chauveau, LL.D., Docteur ès Lettres.

PRESIDENTS OF SECTIONS.

Sect. I.—French Literature, History, and Allied Subjects.

J. M. LeMoine, Membre de la Société Américaine de France. Faucher de St. Maurice, M.P.,
Membre de la Société des Gens de Lettres de France.

Sect. II.—English Literature, History and Allied Subjects.

Daniel Wilson, LL.D., F.R.S.E. Goldwin Smith, M.A.

Sect. III.—Mathematical, Physical and Chemical Sciences.

T. Sterry Hunt, M.A., LL.D., F.R.S. Charles Carpmal, M.A.

Sect. IV.—Geological and Biological Sciences.

A. R. C. Selwyn, LL.D., F.R.S. George Lawson, Ph.D., LL.D.

Honorary Secretary.—J. G. Bourinot, F.S.S.

The Honorary Secretary then read the following

Report of the Provisional Council.

By invitation of His Excellency the Governor-General a meeting of a few gentlemen designated by him as provisional officers of the proposed organization was held in Montreal on December 29th and 30th, 1881, when a memorandum from His Excellency relating to the formation of an Institute, Academy, or Society for the promotion of Literature and Science in the Dominion of Canada, was read and considered. It was then unanimously decided to suggest to His Excellency a provisional basis for the constitution of such Society; which, with certain modifications introduced in subsequent discussion, stands as follows:

1. That the title be "The Royal Society of Canada for the promotion of Literature and Science within the Dominion"; and that a memorial be addressed to Her Majesty the Queen asking her sanction to the said title.

2. That the members be persons resident in the Dominion of Canada or in Newfoundland, who have published original works or memoirs of merit or have rendered eminent services to Literature or to Science.

3. That the Society consist of two departments, representing Literature and Science respectively, divided into sections, of which the four following shall be at present constituted, with power to subdivide with the consent of the Council.

1. French Literature with History, Archæology, &c.
2. English Literature with History, Archæology, &c.
3. Mathematical, Chemical and Physical Sciences.
4. Geological and Biological Sciences.

That the number of members in each section be limited to twenty.

4. That the original members be nominated by His Excellency the Governor-General, and that subsequently proposals for election of new members may be made to the Council by any three members, of whom at least two shall belong to the section to which the candidate desires to be assigned, the reasons of the proposal being stated in writing. Such proposal shall be referred to the said section for any representation it may think fit to make. On the approval of the section the Council may submit the proposed name to be ballotted for at any regular meeting of the Society. In each section the Presidents, or President and Vice-President, with such other members as may be appointed by the section, shall constitute a committee to report on such applications, and at least three months shall elapse between the proposal of a name to the Council and the ballot thereon.

5. That the officers of the Society shall be a President and Vice-President, with an Honorary Secretary and a Treasurer, to be elected by the whole Society; besides a President and Vice-President of each section, to be elected by the section. These elections to be annual.

That the officers so elected shall constitute the Council of the Society, and that the officers nominated by His Excellency for the first meeting shall hold office during that meeting.

That a paid Assistant-Secretary may, if necessary, be employed by the Council.

6. That the first meeting of the Society shall be held at such time and place as His Excellency the Governor-General may appoint; that the headquarters of the Society shall be in Ottawa; and that it shall hold at least one general meeting annually, at such times and places as by bye-law or otherwise it may determine.

7. That the title of any Paper, Memoir or other production, by a member, intended to be read at a meeting of the Society, shall be submitted, together with an abstract of its contents, to the Council, through the Secretary, previous to the meeting at which it is to be read. On its approval, each such communication shall be assigned to the section to which it belongs, and having been therein read and discussed, shall be submitted to the committee of the section, and on report of said committee, may,

by vote of the section, be recommended to the Council for publication, either entire or in abstract. Communications by persons not members of the Society may be submitted by members on the same conditions with their own productions.

8. That the Society shall, for its ordinary business, meet in general session, and, for the reading and discussion of papers and other sectional business, shall meet in sections. The public may be admitted to all except business meetings.

9. That the advice and assistance of the Society shall at all times be at the disposal of the Government of the Dominion in all matters which may be within the scope of the Society's functions.

10. That His Excellency the Governor-General be respectfully requested to accept the position of Patron and Honorary President of the Society.

The above suggestions having been approved by His Excellency the Governor-General, and the members of the Society having now been convened in accordance therewith, the Council would make the following

Recommendations:

(1st) That the above provisions be adopted by the Society for the constitution and conduct of the present meeting.

(2nd) That the Council be empowered to consider and report at the general session on Saturday next (27th May) on the best mode of associating with this Society the various local Literary and Scientific Societies existing in the Dominion;—on prizes or other inducements that may be offered to scientific or literary men, not members of the Society;—on the time and place of the next meeting;—on the desirableness of inviting the British Association for the Advancement of Science, and societies of other countries to send delegates to the next or any future meeting;—on the opening of communication with the officers of the Hudson's Bay Company, and others, with reference to the collection of specimens, with the view to the formation of a Canadian Museum of Archives, Ethnology, Archaeology and Natural History;—and also to prepare memorials to the Dominion Government in favour of the establishment of such Canadian Museum, and of a grant to this Society in aid of publication and other objects of the Society.

(3rd) That the Council to be elected at this meeting be empowered to prepare a permanent Constitution and Bye-Laws for the Society,—to arrange for its incorporation,—to suggest as to the means of paying its expenses, whether by fees exigible from members or otherwise,—to apply for Legislative aid,—and to report at next meeting.

(4th) That His Excellency the Governor-General be respectfully requested to transmit to Her Gracious Majesty the Queen the proceedings of this our first meeting, with our humble petition that she will be pleased to sanction our assuming the title of The Royal Society of Canada.

(5th) That the Lieutenant-Governors of the Provinces of the Dominion and of Newfoundland, the members of the Honorable the Privy Council, and the Speakers of the two Houses of Parliament, the Chief Justice of the Supreme Court of Canada and the Chief Justices of the Provinces, shall be *ex officio* Honorary Associates of the Society, and shall receive copies of its transactions.

(6th) That the proceedings of the present meeting be arranged as follows:—

After this Session the Sections will meet to organize and appoint Secretaries and Committees, and for other business.

At four o'clock p.m., the meeting will be formally opened by His Excellency the Governor-General, and addresses will be delivered by the President and Vice-President of the Society.

At eight o'clock p.m., the Society will meet in sections for the addressés of Presidents of Sections and for the reading and discussion of papers.

On Friday at 10 a.m., the Society will meet in sections for the reading and discussion of papers.

On Saturday at 10 a.m., the Society will meet in sections for reading of papers, for reports and for elections. At 12 noon it will meet in general session for reports of sections, report of council, elections and other business.

The Council would further report that, in view of the relations of the Province of Newfoundland to the Dominion, and of the eminent scientific services of Alexander Murray, Esq., C.M.G., F.G.S., Director of the Geological Survey of that Province, that gentleman has been nominated a special additional member of this Society, in Section 4, and the Council would recommend that in future, with reference to elections of members of the Society, Newfoundland be regarded as in the same position with the provinces of the Dominion of Canada.

On motion of Dr. Daniel Wilson, seconded by Dr. T. Sterry Hunt, the report was received, and the recommendations therein contained were considered *seriatim* by the Society.

The first, second, third and fourth recommendations having been again read, were unanimously adopted.

The fifth recommendation having been again read, it was proposed and agreed that the Council should be requested to take into consideration the advisability of adding to the list of those entitled to receive the Transactions of the Society, and of otherwise amending the said recommendation.

The fifth and sixth recommendations were then duly adopted.

The Secretary then read the roll.

Members of the Society.

(Members not present are designated by an asterisk.)

Section I.—French Literature, History, Archaeology, &c.

Abbé Bégin, *Quebec*; *Abbé Bois, *Maskinongé*; *Napoleon Bourassa, *Montreal*; Abbé Casgrain, *Rivière Ouelle*; P. J. O. Chauveau, *Montreal*; Paul De Cazes, *Quebec*; Oscar Dunn, *Quebec*; *Hector Fabre, *Quebec*; Faucher de St. Maurice, *Quebec*; Louis H. Fréchette, *Montreal*; *Napoleon LeGendre, *Quebec*; Pamphile LeMay, *Quebec*; James M. LeMoine, *Quebec*; F. G. Marchand, *St. John's*; Joseph Marmette, *Quebec*; *A. B. Routhier, *Quebec*; Benjamin Sulte, *Ottawa*; Abbé Tanguay, *Ottawa*; Joseph Tassé, *Ottawa*; Abbé Verreau, *Montreal*.

Section II.—English Literature, History, Archaeology, etc.

John George Bourinot, *Ottawa*; R. Maurice Bucke, *London*; Rev. Æneas McDonell Dawson, *Ottawa*; *G. T. Denison, *Toronto*; *Rev. G. M. Grant, *Kingston*; William Kirby, *Niagara*; *John Lesperance, *Montreal*; Charles Lindsey, *Toronto*; *Rev. W. Lyall, *Halifax, N.S.*; George Murray, *Montreal*; Rev. J. Clark Murray, *Montreal*; Evan McColl, *Kingston*; John Reade, *Montreal*; Charles Sangster, *Ottawa*; *Goldwin Smith, *Toronto*; George Stewart, Jr., *Quebec*; Alpheus Todd, *Ottawa*; *J. Watson, *Kingston*; Daniel Wilson, *Toronto*; *G. Paxton Young, *Toronto*.

Section III.—Mathematical, Physical and Chemical Sciences.

Charles Baillargé, *Quebec*; Herbert A. Bayne, *Kingston*; Charles H. Carpmal, *Toronto*; Edward J. Chapman, *Toronto*; J. B. Cherriman, *Ottawa*; E. Deville, *Ottawa*; N. F. Dupuis, *Kingston*; Sandford Fleming, *Ottawa*; *Pierre Fortin, *Montreal*; Gilbert P. Girdwood, *Montreal*; F. W. Gisborne, *Ottawa*; E. Haanel, *Cobourg*; Rev. Thomas E. Hamel, *Quebec*; Bernard J. Harrington, *Montreal*; Christian G. Hoffmann, *Ottawa*; Thomas Sterry Hunt, *Montreal*; Alexander Johnson, *Montreal*; *J. T. Loudon, *Toronto*; Thomas Macfarlane, *Actonvale*; J. G. McGregor, *Halifax, N.S.*

Section IV.—Geological and Biological Sciences.

Loring W. Bailey, *Fredericton*; *George Barnston, *Montreal*; Robert Bell, *Ottawa*; *George M. Dawson, *Ottawa*; John William Dawson, *Montreal*; Edwin Gilpin, *Halifax, N.S.*; *J. Bernard Gilpin, *Halifax, N.S.*; James A. Grant, *Ottawa*; *J. M. Jones, *Halifax, N.S.*; Rev. J. C. K. Laflamme, *Quebec*; George Lawson, *Halifax, N.S.*; J. Macoun, *Belleville*; George F. Matthew, *St. John, N.B.*; *Alexander Murray, *St. John's, Nfld.*; W. Osler, *Montreal*; W. Saunders, *London*; A. R. C. Selwyn, *Ottawa*; *D. N. St. Cyr, *Quebec*; J. F. Whiteaves, *Ottawa*; R. Ramsay Wright, *Toronto*.

The Society then adjourned to meet in sections for the purpose of organization and the reading and discussion of papers previous to the

Formal Opening of the Session.

At 4 p.m. the Society assembled in the Senate Chamber, a large number of ladies and gentlemen of the city of Ottawa being also present. His Excellency the Governor-General having entered the chamber, followed by the Council of the Society, the members of the Society were presented to him, after which he addressed the Society as follows :

Gentlemen—These few words I do not address to you, presuming to call myself one of your brotherhood, either in science or literature, but I speak to you as one whose accidental official position may enable him to serve you, persuaded as I am that the furtherance of your interests is for the benefit and honour of Canada. Let me briefly state the object aimed at in the institution of this Society. Whether it be possible that our hopes will be fulfilled according to our expectation, the near future will show. From the success which has attended similar associations in other lands, possessed of less spirit, energy and opportunity than our own, there is no reason to augur ill of the attempt to have here a body of men whose achievements may entitle them to recognize and encourage the appearance of merit in literature, and to lead in science and the useful application of its discoveries. It is proposed then that this Society shall consist of a certain number of members who have made their mark by their writings, whether these be of imagination or the study of nature. In one division our fellow-countrymen, descended from the stock of Old France, will discuss with that grace of diction and appreciation of talent which are so conspicuous amongst them, all that may affect their literature and the maintenance of the purity of that grand language from which the English is largely derived. They will know how to pay compliments to rising authors, and how with tact and courtesy to crown the aspirants to the honours they will bestow. Among English men of letters the grant of such formal marks of recognition by their brethren has not as yet become popular or usual, and it may be that it never will be customary. On the other hand it surely will be a pleasure to a young author, if, after a perusal of his thoughts, they who are his co-workers and successful precursors in the wide domain of poetry, of fiction, or of history, should see fit to award him an expression of thanks for his contribution to the intellectual delight or to the knowledge of his time. They only, whose labours have met with the best reward—the praise of their contemporaries—can take the initiative in such a welcome to younger men; and whatever number may hereafter be elected to this Society, it is to be desired that no man be upon its lists who has not, by some original and complete work, justified his selection. The meeting together of our eminent men will contribute to unite on a common ground those best able to express the thoughts and illustrate the history of the time. It will serve to strengthen emulation among us, for the discussion of progress made in other lands must breed the desire to push the intellectual development of our own. We may hope that this union will promote the completion of the national collections which, already fairly representative in geology, may hereafter include archives, paintings, and objects illustrating ethnology and all branches of natural history. In science we have men whose names are widely known; and the vast field for study and exploration afforded by this magnificent country may be expected to reward by valuable discoveries the labours of the geologist and mineralogist. It would be out of place in these few sentences to detail the lines of research which have already engaged your attention. They will be spoken of in the record of your proceedings. Among those the utility of which must be apparent to all, one may be particularly mentioned. I refer to the meteorological observations, from which have been derived the storm warnings which during the last few years have saved many lives. A comparatively new science has thus been productive of results known to all our population, and especially to seamen. Here I have only touched upon one or two subjects in the wide range of study which will occupy the time and thoughts of one half of your membership, devoted as two of your four sections will be to geological and biological sciences. It will be your province to aid and

encourage the workers in the acquisition of knowledge of that Nature, each of whose secrets may become the prize of him who shall make one of her mysteries the special subject of thought. America already bids fair to rival France and Germany in the number of her experts. Canada may certainly have her share in producing those men whose achievements in science have more than equalled in fame the triumphs of statesmen. These last labour only for one country, while the benefits of the discoveries of science are shared by the world. But widely different as are the qualities which develop patriotism and promote science, yet I would call to the aid of our young association the love of country, and ask Canadians to support and gradually to make as perfect as possible this their national society. Imperfections there must necessarily be at first in its constitution—omissions in membership and organization there may be. Such faults may be hereafter avoided. Our countrymen will recognize that in a body of gentlemen drawn from all our provinces and conspicuous for their ability, there will be a centre around which to rally. They will see that the welfare and strength of growth of this association shall be impeded by no small jealousies, no carping spirit of detraction, but shall be nourished by a noble motive common to the citizens of the republic of letters and to the students of the free world of nature, namely, the desire to prove that their land is not insensible to the glory which springs from numbering among its sons those whose success will become the heritage of mankind. I shall not now further occupy your time, which will be more worthily used in listening to the addresses of the presidents, and of those gentlemen who for this year have consented to take the chair at the meetings of the several sections.

The President of the Society, Dr. J. W. Dawson, then addressed the meeting as follows:

My Lord and Gentlemen; Ladies and Gentlemen,—We meet to-day to inaugurate a new era in the progress of Canadian literature and science, by the foundation of a body akin to those great national societies which in Great Britain and elsewhere have borne so important a part in the advancement of science and letters. The idea of such a society for this country may not be altogether new; but if broached at all, it has been abandoned from the inability of its advocates to gather together from our widely distributed provinces the elements necessary to its success. Now it presents itself under different and happier conditions. In the mother country, the reign of Queen Victoria, our gracious Sovereign, has been specially marked by the patronage of every effort for the growth of education, literature, science and art, not only on her part but on that of the lamented Prince Albert and of the members of the Royal family. It is fitting that here too the representative of Royalty should exert the same influence and our present Governor-General has undoubtedly a personal as well as a hereditary right to be the patron of progress and culture in literature and science. Besides this, political consolidation and improved means of intercourse have been welding together our formerly scattered provinces and causing much more intimate relations than formerly to subsist between men of letters and of science.

We are sometimes told that the enterprise in which we are engaged is premature, that, like some tender plant too early exposed to the frost of our Canadian spring, it will be nipped and perish. But we must remember that in a country situated as this is nearly everything is in some sense premature. It is with us a time of breaking-up ground and sowing and planting, not a time of reaping or gathering fruit, and unless this generation of Canadians is content, like those that have preceded it, to sow what others must reap in its full maturity, there will be little hope for our country. In Canada at present, whether in science, in literature, in art or in education, we look around in vain for anything that is fully ripe. We see only the rudiments and the beginnings of things, but if these are healthy and growing, we should regard them with hope, should cherish and nurture them as the germs of greater things in the future. Yet there is a charm in this very immaturity, and it brings with it great opportunities. We have the freedom and freshness of a youthful nationality. We can trace out new paths which must be followed by our successors; we have the right to plant wherever we please the trees under whose shade they will sit. The independence which we thus enjoy, and the originality which we can claim, are in themselves privileges, but privileges that carry with them great responsibilities.

Allow me to present to you a few thoughts bearing on this aspect of our position, and, in doing so, to confine myself chiefly to the side of science, since my friend Dr. Chauveau, who is to follow, is so much better able to lay it before you from the literary point of view.

Young though our country is, we are already the heirs of the labours of many eminent workers in science, who have passed away or have been removed from this country. In geology, the names of Bigsby, Bayfield, Baddeley, Logan, Lyell, Billings, Hector and Isbister, will occur to all who have studied the geological structure of Canada, and there are younger men like McQuat and Hartley, too early snatched away, who have left behind them valuable records of their labours. In botany and zoology we can point to Michaux, Pursh, Hooker, Shepherd, Bourgeau, Douglas, Menzies, Richardson, Lord and Brunet. These are but a few of the more eminent labourers in the natural history of this country, without mentioning the many living workers who still remain to it; and were it the object of this Society merely to collect and reproduce and bring up to date what these older men have done, it would have no small task before it. But to this we have to add the voluminous reports of the Geological Survey, and the numerous papers and other publications of the men who are still with us. In natural science we thus have a large mass of accumulated capital on which to base our future operations, along with an unlimited scope for further researches.

The older men among us know how much has been done within the lifetime of the present generation. When as a young man I began to look around for means of scientific education, there was no regular course of natural science in any of our colleges, though chemistry and physics were already taught in some of them. There were no collections in geology or natural history except the private cabinets of a few zealous workers. The Geological Survey of Canada had not then been thought of. There were no special schools of practical science, no scientific libraries, no scientific publications, and scarcely any printed information accessible. In these circumstances, when I proposed to devote myself to geological pursuits, I had to go abroad for means of training not then equal to that which can now be obtained in many of our Canadian colleges. Nor at that time were there public employments in this country to which a young geologist or naturalist could aspire. It is true this was more than forty years ago, but in looking back it would seem but as yesterday, were not these years marked by the work that has been done, the mass of material accumulated and the scientific institutions established within that time. Those who began their scientific work in these circumstances may be excused for taking somewhat hopeful views as to the future.

Perhaps at present the danger is that we may be content to remain in the position we have reached, without attempting anything farther; and, however inconsistent this may be, it is easy to combine the fear that any movement in advance may be rash and premature, with the self-satisfied belief that we have already advanced so far that little remains to be attained. We must bear in mind, however, that we have still much to do to place us on a level with most other countries. With the exception of the somewhat meagre grants to the Geological Survey and to the Meteorological Service, the Government of Canada gives nothing in aid of scientific research. What is done for scientific education by local societies must, under our system, be done by the separate Provinces, and is necessarily unequal and imperfect. Few large endowments have been given for scientific purposes. We have had no national society or association comparable with those in other countries. Yet we are looking forward to a great future. Wealth and population are moving rapidly onward, and the question is whether culture of the higher grade shall keep pace with the headlong rush of material progress. Various elements may enter into the answer of this question, but undoubtedly the formation of such a society as this is one of these of the utmost importance; and, even though at the present time the project may fail of success or be only partially effective (of which, however, I have no apprehension), it must be renewed till finally enabled to establish itself.

Another consideration bearing on this question is the vastness of the territory which we possess, and for the scientific development of which we have assumed the responsibility. Canada comprises one-half of the great North American continent, reaching for three thousand miles from east to west,

and extending from south to north from the latitude of 42° to the Polar Sea. In this area we have representatives of all the geological formations, from the Laurentian and Huronian, to which Canada has the honour of giving names, to the Post-pliocene and modern. Of some of these formations we have more magnificent developments than any other country. In zoology our land area extends from the home of the musk-ox on the north to that of the rattlesnake on the south, and we have perhaps the greatest area possessed by any country for the study of fresh-water animals. Our marine zoology includes that of the North Atlantic, the North Pacific and the Arctic Ocean. In botany we have the floras of the Atlantic and Pacific slopes, of the western plains and of the Arctic zone. In physical, astronomical and meteorological investigations we have the advantage of vast area, of varied climate and conditions; while these circumstances in themselves imply responsibilities in connection with the progress of science not here only but throughout the world. Much is no doubt being done to cultivate these vast fields of research, and I would not for a moment underrate the efforts being made and the arduous labours, perils and privations to which the pioneers in these fields are even now subjected, but what is being done is relatively insignificant. Many letters from abroad reach me every year asking for information or reference to Canadian workers in specialties which no one here is studying; and I know that most of our active naturalists are continually driven by such demands to take up new lines of investigation in addition to those already more than sufficient to occupy their time and energy. Were it not for the aid indirectly given to us by the magnificent and costly surveys and commissions of the United States, which freely invade Canadian territory whenever they find any profitable ground that we are not occupying, we should be still more helpless in these respects. Is there not in these circumstances reason for combination of effort, and for the best possible arrangements for the distribution of our small force over the vast area which it has to maintain.

I have dealt sufficiently long on topics which indicate that the time has fully come for the institution of the Royal Society of Canada. Let us turn for a moment to the consideration of the ends which it may seek to attain and the means of their attainment.

I would place here first the establishment of a bond of union between the scattered workers now widely separated in different parts of the Dominion. Our men of science are so few and our country so extensive that it is difficult to find in any one place or within reasonable distance of each other, half a dozen active workers in science. There is thus great lack of sympathy and stimulus, and of the discussion and interchange of ideas which tend so much to correct as well as to encourage. The lonely worker finds his energies flag, and is drawn away by the pressure of more popular pursuits, while his notions become one-sided and inaccurate through want of friendly conflict with men of like powers and pursuits. Even if this Society can meet but once a year, something may be done to remedy the evils of isolation.

Again, means are lacking for the adequate publication of results. True we have the reports of the Geological Survey, and Transactions are published by some of the local societies, but the resources at the disposal of these bodies are altogether inadequate, and for anything extensive or costly we have to seek means of publication abroad; but this can be secured only under special circumstances; and while the public results of Canadian science become so widely scattered as to be accessible with difficulty, much that would be of scientific value falls of adequate publication, more especially in the matter of illustrations. Thus the Canadian naturalist is often obliged to be content with the publication of his work in an inferior style and poorly illustrated, so that it has an aspect of inferiority to work really no better, which in the United States or the mother country has the benefit of sumptuous publication and illustration. On this account he has often the added mortification of finding his work overlooked or neglected, and not infrequently while he is looking in vain for means of publication, that which he has attained by long and diligent labour is taken away from him by its previous issue abroad. In this way also it very often happens that collectors who have amassed important material of great scientific value are induced to place it in the hands of specialists in other countries, who have at their command means of publication not possessed by equally competent men here.

The injury which Canadian science and the reputation of Canada sustain in this way is well known to many who are present and who have been personal sufferers.

Should this Society have sufficient means placed at its disposal to publish Transactions equal—I shall not say to those of the Royal Society of London or the Smithsonian Institution at Washington—but to those of such bodies as the Philadelphia Academy or the Boston Society of Natural History, an incalculable stimulus would be given to science in Canada, by promoting research, by securing to this country the credit of the work done in it, by collecting the information now widely scattered, and by enabling scientific men abroad to learn what is being done here. It is not intended that such means of publication should be limited to the works of members of the Society. In this respect it will constitute a judicial body to decide as to what may deserve publication. Its Transactions should be open to good papers from any source, and should in this way enable the younger and less known men of science to add to their own reputation and that of the country, and to prepare the way for admission to membership of this Society.

Few expenditures of public money are more profitable to the State than that which promotes scientific publication. The actual researches made imply much individual labour and expense, no part of which falls on the public funds; and by the comparatively small cost of publication the country obtains the benefit of the results obtained, its mental and industrial progress is stimulated, and it acquires reputation abroad. This is now so well understood that in most countries public aid is given to research as well as to publication. Here we may be content, in the first instance, with the latter alone; but, if the Society shall at first be sustained by the Government, it may be hoped that, as in older countries, private benefactions and bequests will flow into it, so that eventually it may be able not merely to afford means of publication but to extend substantial aid to young and struggling men of science who are following out, under difficulties, important investigations.

In return for aid given to this Society, the Government may also have the benefit of its advice as a body of experts in any case of need. The most insignificant natural agencies sometimes attain to national importance. A locust, a midge, or a parasitic fungus, may suddenly reduce to naught the calculations of a finance-minister. The great natural resources of the land and of the sea are alike under the control of laws known to science. We are occasionally called on to take our part in the observation of astronomical or atmospheric phenomena of world-wide interest. In such cases it is the practice of all civilized governments to have recourse to scientific advice, and in a Society like this our Government can command a body of men free from the distracting influences of private and local interests and able to warn against the schemes of charlatans and pretenders.

Another object which we should have in view is that of concentrating the benefits of the several local societies scattered through the Dominion. Some of these are of long standing and have done much original work. The Literary and Historical Society of Quebec is, I believe, the oldest of these bodies, and its Transactions include not merely literature and history but much that is of great value in natural science, while it has been more successful than any of our other societies in the accumulation of a library. The Natural History Society of Montreal, of which I have had the honour to be a member for twenty-seven years, is now in its fifty-third year. It has published seventeen volumes of Proceedings, including probably a larger mass of original information respecting the natural history of Canada than is to be found in any other publication. It has accumulated a valuable museum, and has done much to popularize science. It has twice induced the American Association for the Advancement of Science to hold its meetings in Canada, and was the first body to propose the establishment of a Geological Survey. The Canadian Institute of Toronto, occupying the field of literature as well as science, though a younger has been a more vigorous society; and its Transactions are equally voluminous and valuable. The Natural History Society of St. John, New Brunswick, though it has not published so much, has carried out some very important researches in local geology, which are known and valued throughout the world. The Nova Scotian Institute of Natural Science is a flourishing body and publishes valuable Transactions. The Institut Canadien of Quebec, and the Ottawa Natural

History Society, are also flourishing and useful institutions. The new Natural History Society of Manitoba has entered on a vigorous and hopeful career. There are also in the Dominion some societies of great value cultivating more restricted fields than those above referred to, and of a character rather special than local. As examples of these I may mention the Entomological Society of Canada, the Historical Society and the Numismatic Society of Montreal.

Did I suppose that this Society would interfere with the prosperity of such local bodies, I should be slow to favour its establishment. I believe, however, that the contrary effect will be produced. They are sustained by the subscriptions and donations of local members and of the provincial legislatures, while this Society must depend on the Dominion Parliament, from which they draw no aid. They will find abundant scope for their more frequent meetings in the contributions of local labourers, while this will collect and compare these and publish such portions as may be of wider interest. This Society will also furnish means of publication of memoirs too bulky and expensive to appear in local Transactions. There should, however, be a closer association than this. It is probable that nearly all the local societies are already represented among our members by gentlemen who can inform us as to their work and wishes. We should therefore be prepared at once to offer terms of friendly union. For this purpose it would be well to give to each of them an associate membership for its president and one or two of its officers, nominated by itself and approved by our council. Such representatives would be required to report to us for our Transactions the authors and subjects of all their original papers, and would be empowered to transmit to us for publication such papers as might seem deserving of this, and to make suggestions as to any subjects of research which might be developed by local investigation. The details of such association may, I think, readily be arranged, and on terms mutually advantageous, and conducive to the attainment of the objects we all have in view.

It would be a mistake to suppose that this Society should include all our literary and scientific men, or even all those of some local standing. It must consist of selected and representative men who have themselves done original work of at least Canadian celebrity. Beyond this it would have no resting-place short of that of a great popular assemblage whose members should be characterised rather by mere receptivity than by productiveness. In this sense it must be exclusive in its membership, but inclusive in that it offers its benefits to all. It is somewhat surprising, at first sight, and indicative of the crude state of public opinion in such matters, that we sometimes find it stated that a society so small in its membership will prove too select and exclusive for such a country as this; or find the suggestion thrown out that the Society will become a professional one by including the more eminent members of the learned professions. If we compare ourselves with other countries, I rather think the wonder should be that so many names should have been proposed for membership of this Society. Not to mention the strict limitations in this respect placed on such Societies in the mother country and on the continent of Europe, we have a more recent example in the National Academy of Sciences in the United States. That country is probably nearly as democratic in its social and public institutions as Canada, and its scientific workers are certainly in the proportion of forty to one of ours. Yet the original members of the Academy were limited to fifty, and though subsequently the maximum was raised to one hundred, this number has not yet been attained. Yet public opinion in the United States would not have tolerated a much wider selection, which would have descended to a lower grade of eminence, and so would have lowered the scientific prestige of the country.

Science and literature are at once among the most democratic and the most select of the institutions of society. They throw themselves freely into the struggle of the world, recognize its social grades, submit to the criticism of all, and stand or fall by the vote of the majority; but they absolutely refuse to recognize as entitled to places of importance any but those who have earned their titles for themselves. Thus it happens that the great scientific and literary societies must consist of few members, even in the oldest and most populous countries, while on the other hand their benefits

are for all, they diffuse knowledge through the medium of larger and more popular bodies, whose membership implies capacity for receiving information, though not for doing original work, and the younger men of science and literature must be content to earn their admission into the higher rank, but have in the fact that such higher rank is accessible to them, an encouragement to persevere, and in the meantime may have all their worthy productions treated in precisely the same manner with those of their seniors.

Finally, we who have been honored with the invitation to be the original members of this Society, have a great responsibility and a high duty laid upon us. We owe it to the large and liberal plan conceived by His Excellency the Governor-General to carry out this plan in the most perfect manner possible, and with a regard not to personal, party or class views, but to the great interests of Canada and its reputation before the world. We should approve ourselves first unselfish and zealous literary and scientific men, and next Canadians in that widest sense of the word in which we shall desire, at any personal sacrifice, to promote the best interests of our country, and this in connection with a pure and elevated literature and a true, profound and practical science.

We aspire to a great name. The title of "Royal Society" which, with the consent of Her Gracious Majesty the Queen, we hope to assume, is one dignified in the mother country by a long line of distinguished men who have been fellows of its Royal Society. The name may provoke comparisons not favourable to us; and though we may hope to shelter ourselves from criticism by pleading the relatively new and crude condition of science and literature in this country, we must endeavour, with God's blessing on earnest and united effort, to produce by our cultivation of the almost boundless resources of the territory which has fallen to us as our inheritance, works which shall entitle us, without fear of criticism, to take to ourselves the proud name of the Royal Society of Canada.

The Vice-President of the Society, the HON. DR. CHAUVEAU, then spoke as follows:—

Excellence, mes chers confrères, Mesdames et Messieurs,—Il ne s'est pas encore écoulé un demi-siècle depuis qu'à la suite d'événements politiques, qui furent alors regardés comme désastreux, les deux provinces que la constitution de 1791 avait créées furent réunies en une seule; à peine trois lustres ont passé sur l'union fédérale des colonies anglaises de l'Amérique du Nord, qui succéda à l'union législative du Haut-Canada et du Bas-Canada; cependant si j'entreprenais d'exposer, en détail, tous les progrès qui se sont accomplis dans les deux périodes que je viens d'indiquer, il me resterait à peine le temps de parler de notre passé littéraire et de la nouvelle institution que nous inaugurons aujourd'hui et qui, tout nous porte à l'espérer, constituera elle-même un grand progrès, le complément de tous les autres.

Le pays s'est couvert de canaux et de chemins de fer, d'immenses et lointaines régions ont été rapprochées de nous et livrées à la colonisation, les communications postales et télégraphiques ont été multipliées, des mines de toute espèce ont été découvertes et exploitées, notre marine, notre industrie, notre commerce ont pris d'étonnantes proportions, de nouveaux rapports ont été établis avec les pays étrangers, leurs capitaux ont été attirés vers nous, de nouvelles institutions financières ont été créées, enfin notre population, malgré un exode continué vers les États-Unis, s'est accrue d'une manière presque prodigieuse; voilà pour le mouvement matériel!

Le véritable système de gouvernement constitutionnel, dont nous n'avions jusque-là qu'un vain simulacre, s'est établi; le régime municipal s'est perfectionné, et s'il est la source de bien des abus, il est aussi la cause de bien des progrès; les institutions destinées à soulager les misères de l'humanité se sont multipliées, grâce à l'initiative des communautés religieuses, des sociétés charitables et de nos gouvernements; la plus ancienne province s'est fait un code de lois civiles que l'on commence à lui envier; des questions que les intérêts religieux et sociaux des diverses sections de la population rendaient très difficiles ont été résolues; enfin la sphère d'action de nos hommes publics s'est agrandie, et les deux carrières, fédérale et locale, qui leur sont ouvertes et dont il est difficile d'apprécier l'importance relative, tant chacune est utile, ne manquent ni l'une ni l'autre de sujets habiles et dévoués; voilà pour le mouvement politique et social!

L'instruction du peuple a fait partout de véritables et solides progrès; les institutions de haute éducation sont devenues plus nombreuses et ont augmenté leur utilité; les institutions spéciales et scientifiques ont été créées; les associations littéraires, le journalisme ont pris un vaste essor, les revues et les recueils littéraires ou scientifiques, malgré les grandes difficultés qui s'opposaient à leur succès, se sont établis, de nouvelles publications remplaçant bravement celles qui étaient mortes à la peine; les bibliothèques, les musées, les conférences populaires se sont multipliées; les travaux historiques ont pris une très grande importance; enfin une littérature nationale dans chacune des deux langues, qui sont aux temps modernes ce que le grec et le latin étaient aux temps anciens, a vu le jour et commence à attirer les regards des Européens; voilà pour le mouvement intellectuel!

Je sais qu'il y a des ombres à ce tableau, et si je le présente sous son meilleur aspect, ce n'est pas que je veuille excuser ceux qui avaient donné un caractère d'injustice marquée à la grande évolution politique qui fut le point de départ de tous ces progrès, ni encore bien moins blâmer les hommes de la nationalité à laquelle j'appartiens, qui ont fait dans le principe une si noble et si énergique résistance à la législation impériale de 1840. C'est grâce à cette résistance qu'ils ont obtenu pour eux-mêmes et pour nous tous, messieurs, les libertés dont nous jouissons en commun et dont nous sommes si fiers. Sans la lutte qui en résulta, les deux grandes races qui forment la plus grande partie du peuple de notre vaste confédération, n'auraient pas été mises sur un pied d'égalité et ne fraterniseraient point comme elles le font aujourd'hui.

Du reste, aux moments les plus critiques de notre histoire, il s'est toujours trouvé des hommes d'Etat anglais qui ont compris le rôle que ces deux races avaient à jouer sur cette partie du continent américain. Je n'en veux pour exemple que ces nobles paroles de lord Grenville dans la discussion du projet de constitution de 1791:

"On a appelé préjugé," dit cet homme éminent, "l'attachement des Canadiens à leurs coutumes, à leurs lois, à leurs usages, qu'ils préfèrent à ceux de l'Angleterre. Je crois qu'un pareil attachement mérite un autre nom que celui de préjugé; selon moi cet attachement est fondé sur la raison et sur quelque chose de mieux que la raison—it est fondé sur les sentiments les plus nobles du cœur humain."

Ne trouvez-vous pas, messieurs, une frappante ressemblance entre cette loyale déclaration et les paroles qui, après bien des vicissitudes, bien des malentendus, bien des luttes, sont tombées à diverses reprises de la bouche de plusieurs représentants de Sa Majesté, et en particulier de la bouche de sir Charles Bagot, de celles de lord Elgin et de lord Dufferin, et dans une occasion plus récente de celle du haut personnage qui préside à cette réunion?

George III régnait lorsque nos deux premières constitutions—1774 et 1791—nous furent données, et notre historien, M. Garneau, dont le témoignage ne saurait être suspect, rend hommage aux efforts que fit ce monarque pour vaincre les préjugés, les ressentiments et les craintes qui s'opposaient à toute mesure de liberté ou même de justice à l'égard des nouveaux sujets, comme on appelait alors les Canadiens d'origine française. Il attribue à la reconnaissance de nos pères l'accueil enthousiaste fait au Prince William Henry, qui visita ce pays en 1787, et au prince Edouard, père de notre gracieuse Souveraine, qui se trouva présent au début de la constitution de 1791.

La période de temps qui s'est écoulée sous nos deux autres constitutions (1840 et 1867) n'a pas vu dans ce pays, moins de cinq des descendants de George III, parmi lesquels l'héritier présomptif de la Couronne, qui inaugura le gigantesque pont tubulaire Victoria, une des merveilles de l'Amérique et du monde entier, et qui posa la première pierre de l'édifice où se tiennent nos séances. N'est-il point permis de croire que la bienveillance dont cette grande colonie a été ainsi l'objet est une tradition de famille, tradition qui n'est pas tout-à-fait étrangère à la sollicitude que Son Excellence le Gouverneur-Général montre en ce moment pour tout ce qui a trait à notre progrès intellectuel?

Déjà les Beaux-Arts ont eu, sous le patronage de S. A. R. la Princesse Louise et de Son Excellence le Gouverneur-Général, l'établissement d'une Académie dont les premières expositions ont fait naître les plus belles espérances; c'est aujourd'hui le tour des Sciences et des Lettres.

Sciences et Lettres, cela est bientôt dit, mais que de choses dans ces deux mots! Ce qu'ils repré-

sentent n'est, cependant, ni aussi nouveau ni aussi incomplet dans ce pays qu'on le pense généralement. Il y a longtemps, bien longtemps que l'on fait de nobles efforts pour la culture de l'esprit humain, sur les rives du Saint-Laurent.

Il en est un peu de notre histoire ancienne, toute proportion gardée, comme de celle du moyen âge si longtemps ignorée ou travestie. Celui qui a lu les pages enchanteresses d'Ozanam ou de Montalembert éprouve un sentiment d'indignation, lorsqu'il entend appeler siècles de ténèbres et d'ignorance, ceux où non-seulement brillèrent des docteurs qui n'ont pas été surpassés ni même égalés depuis; mais où les cloîtres étaient des académies, des musées et des bibliothèques, où des milliers et des milliers d'élèves encombraient les bancs des universités, où étudiants comme professeurs faisaient les plus grands sacrifices pour la science, et mettaient à son service la même abnégation, le même courage, la même persévérance qu'avaient montrés des générations entières d'artistes et d'ouvriers pour bâtir ces grandes cathédrales qui s'élèvent comme des géants au-dessus des constructions de l'Europe moderne.

Eh bien, dès les premiers établissements faits dans ce pays, non-seulement on s'est occupé d'y faire briller les vérités de la religion, d'y établir la pratique de la plus belle des vertus qu'elle enseigne, la charité à laquelle tant de monuments, dont quelques-uns existent encore, furent élevés, mais on a travaillé avec beaucoup de zèle et d'activité à transplanter et à faire fleurir ici les sciences et les arts, qui à cette époque jetaient un si vif éclat sur le continent de l'Europe.

Il est constaté que la plupart des premiers colons savaient lire et écrire—plusieurs étaient même des hommes doués d'une éducation classique ou professionnelle—que des écoles furent ouvertes en plusieurs endroits et cela indépendamment des institutions des Jésuites, du Séminaire fondé par Mgr. de Laval, et de celui des Messieurs de Saint Sulpice. Une éducation littéraire et domestique des plus saines et plus élevée qu'on ne serait tenté de le croire, se donnait aux jeunes filles chez les Ursulines à Québec et aux Trois-Rivières et chez les Sœurs de la Congrégation de Notre Dame à Montréal. Les amateurs du beau, de l'esthétique, comme on dit aujourd'hui, pourraient admirer encore avec avantage les riches travaux que l'on conserve dans quelques-uns de nos monastères.

Le collège des Jésuites à Québec, l'école des arts fondée par Mgr. de Laval à Saint Joachim, formaient des sujets précieux dont quelques-uns ont rendu à la colonie d'importants services. On soutenait des thèses publiques à l'imitation de ce qui se faisait dans l'ancien monde; les gouverneurs et les intendants y assistaient et prenaient part à la dispute. Ces fonctionnaires comme l'évêque étaient presque toujours des lettrés. Frontenac était un ami des lettres, sa femme était du cercle intime de Madame de Sévigné. M. de la Galissonnière était un savant. Talon était un homme de la plus belle éducation; M. Dupuy, un de ses successeurs, transporta au pays sa bibliothèque qui était considérable. M. Boucher, gouverneur des Trois-Rivières écrivit une histoire naturelle du pays. Les missionnaires étaient le plus souvent en même temps que des apôtres et des diplomates, des explorateurs dans le champ de la science. Le Père Charlevoix, le Père Lafiteau ont fait des études ethnologiques, des découvertes précieuses en botanique.

Les grands voyageurs ne s'aventuraient point dans les vastes régions de l'Ouest sans avoir les connaissances astronomiques et géodésiques nécessaires pour leurs explorations. On a trouvé, dernièrement, ce que l'on croit être un instrument d'observation perdu par Champlain dans son premier voyage dans la région de l'Ottawa. Ce grand homme, que l'on peut appeler le père de la patrie, était aussi un savant et un vigoureux et solide écrivain. À part l'histoire de ses voyages au Canada, il a laissé un traité sur l'art de la navigation et une magnifique description des pays du Golfe du Mexique, dans laquelle ses connaissances dans l'art du dessin et dans toutes les branches de l'histoire naturelle se font remarquer. Plus que cela, il a le premier conçu le projet d'unir par un canal les deux Océans qui sépare l'Isthme de Panama, projet qu'après plus de deux siècles et demi un de ses compatriotes est en voie d'exécuter.

Les Nicolet, les Joliet, les Marquette, les Gauthier de la Veyrenderie durent se fonder dans leurs découvertes sur les données de la science. Joliet était un élève du collège des Jésuites et il y avait soutenu une thèse publique qui avait attiré sur lui l'attention. Plus d'un botaniste à cette époque a

parcouru nos forêts, et avant que le suédois Kalm, élève de Linnée, vînt au château St. Louis accepter l'hospitalité de M. de la Galissonnière, ami des sciences comme on l'est aujourd'hui à Rideau Hall, Sarrasin et Gauthier avaient déjà donné leurs noms à des plantes indigènes. M. Talon fit étudier les ressources minérales et la géographie du pays sur une grande étendue de territoire; il devait avoir pour cela des hommes de science à son service.

Du reste, dans ce petit monde, si isolé pendant nos longs hivers, agité de préoccupation matérielles qui s'imposaient de la manière la plus irrésistible, toujours en proie aux émotions de quelque nouvelle guerre, de quelque nouvelle invasion, c'était merveille de voir encore quelque science et quelque littérature se conserver. Et cependant quel charme dans les *Relations* du temps, quel style enjoué et élégant, et surtout quelle ardeur, quelle élévation, quelle philosophie profonde dans les lettres de cette célèbre mystique, qui a prédit la grandeur de notre pays, et que Bossuet a appelé la Sainte-Thérèse du Canada!

Le goût du beau, l'idéal, le sentiment de la nature, c'est-à-dire la poésie; la recherche de la vérité c'est-à-dire la philosophie; l'étude du monde et de ses lois, c'est-à-dire la science—ne se rencontrent pas seulement dans les livres. Les livres ne sont que les archives de la pensée humaine, archives incomplètes et surchargées de pages très inutiles pour ne rien dire de plus. Les plus belles choses qu'on y trouve souvent n'ont pas été faites en vue de la publicité. Les lettres de Mde. de Sévigné, celles de Lord Chesterfield, les pensées de Pascal, n'ont pas été écrites pour la foule. Racine composait timidement pour quelques petites pensionnaires deux tragédies dont l'une est devenue un des plus grands chefs-d'œuvre du théâtre français.

Un drame intitulé "La Réception du Vicomte d'Argenson" fut joué au Collège des Jésuites en 1658, et des petites pièces, dont quelques-unes étaient originales, furent jouées plus tard aux Ursulines. M. LaRue rappelle à ce sujet que ce ne fut pas parmi les élèves de Saint-Cyr, mais parmi celles du monastère de Québec, que Mme. de Maintenon choisit la gouvernante des enfants de France, Mlle. de Marsan, plus tard Marquise de Vaudreuil.

On me dira que rien de ce qui se passait alors dans notre pays ne justifie un pareil rapprochement. Tout ce que je veux dire, c'est qu'il y avait ici—et je crois l'avoir prouvé—une activité intellectuelle qui se faisait jour de mille manières et si elle n'a laissé de trace éternelle que dans un petit nombre d'ouvrages, imprimés en France et se vendant aujourd'hui au poids de l'or, elle n'en a pas moins fait triompher la civilisation de la barbarie.

N'était-ce pas un spectacle admirable, que celui de cette petite société, concentrée dans trois petites villes, une partie s'éparpillant à des distances immenses, revenant avec des récits vrais mais à peine croyables de tout ce qu'elle avait vu et souffert—hélas, mais trop souvent ne revenant jamais!—n'était-ce pas un merveilleux spectacle, celui que donnait au monde cette vaillante avant-garde de la civilisation, dont le rôle était, à certains égards, l'inverse de celui de la société chrétienne au moyen-âge? Celle-ci refoulait, en la transformant, la barbarie qui envahissait le vieux monde; celle-là venait envahir dans le nouveau monde une autre barbarie plus terrible encore, et lutter contre elle à des milliers de lieues de distance, à travers un océan inconnu, dans des forêts sans bornes, et la moitié de l'année couvertes d'une épaisse couche de neige.

La population de la colonie fut longtemps peu nombreuse; la classe instruite y était dans une proportion considérable: elle était, par nécessité, intimement mêlée à la classe moins favorisée sous le rapport des lumières; il devait y avoir, il y avait un rayonnement nécessaire de l'une à l'autre. Les missionnaires—et tous les curés étaient à cette époque des missionnaires—les ordres religieux eux-mêmes, n'évangélisaient point que les sauvages. Ils maintenaient partout la civilisation et un certain degré d'instruction par leurs rapports constants avec les populations rurales même les plus éloignées et les plus isolées.

Deux des ordres les plus célèbres s'étaient dévoués à notre pays. L'un d'eux est fameux dans le monde entier et le Canada lui a fourni quelques-unes des plus belles pages de ses annales. Moins connus que ceux des Jésuites, les travaux des Franciscains n'ont pas peu contribué à la grande œuvre

de la civilisation. Ils ont été les premiers à la peine; mais ils sont loin d'avoir été les premiers à l'honneur.

Du reste, le doux et humble solitaire d'Assise était bien le type de ces apôtres, de ces hommes qui devaient passer leur vie au milieu de la nature la plus primitive, ou colporter les premiers rudiments des lettres humaines d'habitation en habitation le long de notre grand fleuve. C'était—n'en déplaise aux savants qui sont ici—c'était le plus parfait des naturalistes que ce bon St. François, car suivant la légende non-seulement il aimait tous les êtres de la création, mais il s'en faisait aimer; il charmait les poissons, les oiseaux, même les bêtes féroces; il ne disait pas seulement comme tout le monde: mon ami le chien; il disait aussi: mon ami le loup. Châteaubriand nous a laissé, dans son *Génie du Christianisme*, une charmante peinture des pérégrinations des pères Franciscains dans les hameaux et dans les châteaux de France; M. de Gaspé nous a donné une idée de ce qu'ils étaient ici encore de son temps; mais combien plus intéressant serait le tableau de leurs premières missions! Tandis que les Jésuites, le séminaire de Québec, les Sulpiciens, et les religieuses Ursulines travaillaient à la haute éducation, ces pieux mendiants avec les filles de la sœur Bourgeois et quelques instituteurs laïques—le premier de Vaudreuil en fit établir un certain nombre—répandaient l'instruction primaire.

C'était par le contact de tous ces hommes instruits, quelquefois même d'un génie supérieur, de toutes ces femmes distinguées, que l'habitant canadien, assez souvent lui-même, du reste, fils de famille, ancien interprète, ancien officier ou ancien soldat de quelqu'un des meilleurs régiments de France, conservait cette intelligence éclairée, cette foi robuste, cette patience inébranlable, ces principes d'honneur, cette politesse de manières, cet heureux enjouement, en un mot, ces qualités supérieures de l'humanité qui ont fourni le nom et la désignation de la littérature elle-même chez les anciens: *humaniores litteræ*.

Si, comme Charlevoix et Kalm le lui reprochent, la jeunesse était quelque peu frivole dans ses goûts et ses habitudes, il n'en est pas moins vrai que des centres de lumière et de science existaient alors comme aujourd'hui, et l'on aurait bien tort de croire que la masse de la population était plongée dans les ténèbres épaisses de l'ignorance. J'avoue qu'après la conquête il y eut presque une lacune. Je le dis sans amertume, mais non pas sans émotion, il y eut une assez longue période de temps où nous fûmes les déshérités de deux nations: notre ancienne mère-patrie nous avait abandonnés, notre nouvelle mère-patrie ne nous avait pas encore adoptés. Presque toute la classe instruite, à l'exception du clergé, de quelques seigneurs et de quelques hommes de loi, repassa en France; les deux ordres religieux dont je viens de parler furent supprimés, toutes les écoles qu'ils avaient furent fermées. Plus de rapports avec la France, plus de livres. Heureusement que l'imprimerie ne tarda pas à s'établir ici: nos premières éditions, nos incunables Canadiens furent des livres d'écoles, des livres de prières ou des livres de loi. Ils répondaient aux besoins les plus pressants. La presse périodique mit du temps à se fonder; dans le principe elle fut d'un bien faible secours au point de vue littéraire ainsi qu'au point de vue politique.

Cependant, deux foyers de lumière étaient restés; nos séminaires de Québec et de Montréal. Grâce à ces deux institutions, lorsque le gouvernement constitutionnel fut établi, il y avait parmi les Canadiens-Français, autant et plus encore peut-être que parmi ceux d'origine britannique, des hommes préparés aux luttes parlementaires. Panet, Papineau, père, Pierre Bédard, de Lotbinière, Taschereau, Blanchet, furent nos premières gloires politiques. Plus tard, Papineau, fils, Vallières, Viger, LaFontaine, Morin et une foule d'autres, marchèrent sur leurs traces. La politique nous a aussi donné nos premiers écrivains: Bedard et Blanchet dans le *Canadien* de 1810—plus tard Morin et Parent. La poésie, timide à l'origine, se bornait à des sujets bucoliques ou didactiques: telles furent les œuvres de Quesnel, de Mermet et de Bibaud. Plus tard la muse patriotique se leva pleine de tristesse ou de colère; nous eûmes les dithyrambes et les élégies d'Angers, de Barthe, de Turcotte et de Garneau. Puis vinrent Lenoir et Crémazie, précurseurs de la pléiade qui brille aujourd'hui. Bibaud, Garneau, Ferland et Faillon, bientôt firent connaître notre histoire. Garneau fit époque; son livre est le point de départ des études historiques.

La science se cultivait dans nos collèges. MM. Bedard, Demers et plusieurs autres en étaient dignes adeptes. Je ne mentionnerai que pour mémoire le lycée de M. Wilkie, où se formèrent des hommes remarquables; aussi l'Institution Royale et l'université projetée avant cela, qui n'eurent point de résultats appréciables. La législature et les fabriques avaient établi des écoles de paroisse qui étaient déjà nombreuses en 1836, lorsque la subvention du gouvernement fut supprimée par le conseil législatif; enfin plusieurs nouveaux collèges avaient surgi pour aider à ceux de Québec et de Montréal. Il y eut donc encore en 1837, un temps d'arrêt dans les progrès de l'instruction primaire; mais l'instruction secondaire ou classique, dont lord Durham, dans son rapport, signala les résultats, trop abondants selon lui, continuait à se répandre.

Si j'en viens aux institutions de la nature de celle que nous inaugurons aujourd'hui, je trouve que la première tentative de ce genre fut faite en 1809*. La Société Littéraire établie à Québec cette année-là, prit pour devise *Floreat in nemoribus*, devise bien trouvée, puisque à cette époque, le territoire du lac Saint-Jean, n'étant point encore colonisé, on pouvait voir des murs de Québec, la forêt qui s'étendait jusqu'à la baie d'Hudson.

La société, la veille de la fête du roi George III, dont j'ai parlé au commencement de ce discours, donnait les prix d'un concours de poésie, ouvert pour célébrer les vertus du monarque. Une pièce anglaise composée par M. Flemming, et une pièce française par un poète qui avait pris le pseudonyme de *Canadensis* furent couronnées. Des discours furent prononcés par M. Romain, président de la société, et par M. Louis Plamondon, une des gloires du barreau Canadien et qui dirigeait un de nos premiers journaux littéraires, *Le Courrier de Québec*.

L'existence de cette première société ne fut pas de longue durée. Il en est de premières publications, des premières revues, des premières associations de ce genre comme des soldats qui montent les premiers à l'assaut; ceux qui les suivent et qui triomphent ont à passer sur leurs corps.

La Société Littéraire et Historique de Québec, fondée par lord Dalhousie en 1824, et qui existe encore aujourd'hui, succéda après un assez long intervalle à la Société Littéraire de 1809. Elle a publié de nombreux Mémoires et les noms de quelques-uns des hommes les plus marquants des deux origines figurent parmi ceux de ses membres actifs. Elle a eu pour rivale depuis 1848 l'Institut Canadien de Québec vers lequel s'est portée de préférence la jeunesse instruite parlant la langue française.

La Société d'Histoire Naturelle, la Société Historique, la Société Numismatique et Archéologique établies à Montréal, le Canadian Institute de Toronto, la Société de Géographie de Québec, l'Institut Canadien-Français d'Ottawa, et plusieurs autres associations du même genre établies dans les autres provinces de la confédération auxquelles, le président vient de rendre un hommage bien mérité, ont travaillé et travaillent encore à la propagation des sciences et des lettres.

L'œuvre qui appartient à de telles institutions est difficile dans un pays comparativement nouveau. Elle se compose de deux choses très différentes, le progrès des sciences et des lettres, et leur vulgarisation. Il y a nécessairement chez elles un peu de l'académie et beaucoup de la salle de conférences et de la bibliothèque publique. A mesure que l'instruction fait des progrès, que la littérature se forme et s'élève à de plus hautes régions, à mesure que les hautes carrières scientifiques se créent et se développent, les deux fonctions que je viens d'indiquer peuvent se séparer, et des institutions ayant un caractère plus exclusif et plus élevé peuvent avec l'aide des gouvernements s'établir et prospérer.

Sommes-nous arrivés à ce point? Il n'est plus temps de poser la question; elle a été décidée par une autorité supérieure et impartiale qui a porté sur notre mouvement intellectuel et littéraire un jugement plus favorable que celui que nous oserions porter nous-mêmes.

J'ai fait une bien rapide et bien insuffisante esquisse de ce mouvement dans le passé pour la plus ancienne des provinces de la confédération. Dans ces dernières années combien ne s'est-il pas accéléré de toutes parts? Les grandes universités Laval, McGill, Toronto, Lennoxville, Dalhousie, de nom-

* On lit cependant ce qui suit dans un article de M. Sulte sur la poésie française au Canada: " Il est parlé d'un cercle littéraire qui se forma à Québec entre les années 1777 et 1780; Bougainville en signale un autre avant 1757."

breux collèges, des écoles normales, une organisation plus complète de l'instruction publique, ont partout répandu le goût des sciences et des lettres. Les publications littéraires et scientifiques sont devenues nombreuses, les œuvres de nos écrivains sont connues maintenant en dehors de notre pays.

Pour nous, descendants des premiers colons, les temps sont bien changés depuis cette époque néfaste où nous étions, comme je l'ai dit, les déshérités de deux nations ! Aujourd'hui, notre nouvelle mère-patrie nous accorde une protection éclairée et nous ouvre la voie d'une prospérité et d'une importance sociale à laquelle il est difficile d'assigner des limites. D'un autre côté notre ancienne mère-patrie s'est souvenue de nous, elle a pour nous les procédés les plus gracieux et les rapports les plus avantageux s'établissent entre l'Ancienne et la Nouvelle-France, comme aux jours de Colbert et de Talon.

La littérature n'a pas été étrangère à ce rapprochement, et si les sciences et l'industrie, par les trois grandes expositions de Paris, y ont eu une large part, on peut dire que nos historiens et nos poètes ont été les premiers à nous révéler à notre ancienne mère-patrie en même temps qu'ils lui montraient un des pages les plus glorieuses et les plus touchantes de son histoire, page demeurée jusque-là dans l'ombre et dans l'oubli. Il se trouve, du reste, ici, un de nos collègues qui est une preuve vivante de ce que j'affirme.

D'un autre côté, il semble que depuis quelques années les œuvres canadiennes en langue française sont mieux connues des populations anglaises du Canada, et qu'en revanche les poètes, les écrivains et les savants anglo-canadiens sont mieux appréciés de la population française.

Le moment était donc bien choisi pour convoquer, dans l'enceinte du parlement d'Ottawa, cet autre parlement littéraire et scientifique, moins bruyant que celui qui y siège d'habitude, mais dont les débats, sans passionner autant les esprits, ne seront pas tout à fait sans importance et sans utilité.

Ici se rencontreront des hommes des deux nationalités, des hommes de toutes les nuances d'opinion, de toutes les parties du pays. Toutes les sciences fraterniseront entre elles, et la littérature et l'histoire donneront la main à la science.

La science a, dans ces jours d'épreuves pour l'humanité, une mission plus difficile que jamais ; sa responsabilité est aussi plus grande. On lui a reproché d'être entrée en guerre ouverte avec la religion révélée, de saper par un matérialisme destructeur toute idée de moralité, de nier enfin et l'action divine et la conscience humaine. D'un autre côté, les puissants agents physiques qu'elle a découverts et mis à la portée du vulgaire ont déjà donné à ces pernicieuses doctrines une sanction terrible ; si l'on n'y prenait garde, les ruines morales qu'elles feraient dans les âmes seraient suivies de ruines matérielles bien effrayantes !

À ce point de vue, c'est une garantie bien rassurante que d'avoir à la tête de notre nouvelle institution un homme qui a lutté si longtemps, et avec tant de succès pour l'idée religieuse dans le domaine des sciences, et qui s'est acquis sous ce rapport une réputation bien méritée aux États-Unis et en Europe.

Dans l'ancien monde une réaction semble se faire en faveur de l'idée chrétienne. La dernière séance de réception à l'Académie Française vient de nous en donner une preuve. Cette grande compagnie couronne le talent littéraire partout où il se trouve : au barreau, dans la chaire chrétienne, à la tribune et dans les autres sections de l'Institut. Elle renferme dans sa vaste juridiction toutes les branches des connaissances humaines, car en toutes choses la science de bien dire et de bien écrire trouve son application. Biot et plusieurs autres savants ont été admis au nombre de ses membres, et tout dernièrement, M. Pasteur, si célèbre par ses découvertes sur les virus et les microzoaires, prononçait son discours de réception et faisait l'éloge de son prédécesseur, Littré—qui, disciple du positiviste Comte, est mort cependant dans des idées toutes différentes.

Le discours du nouvel académicien est une revendication habile et éloquente des vérités enseignées par l'école chrétienne. Il fait voir à quelles ténèbres affreuses peut conduire la négation de tout ce que les siècles qui ont précédé le nôtre ont cru et vénéré. Tout, dit-il, dans la nature nous révèle l'existence d'un Dieu créateur et de l'âme humaine faite à son image. Il cite ces paroles de Littré :

“ Il faut un lien spirituel à l’humanité, faute de quoi il n’y aurait dans la société que des familles isolées, des hordes et point de société véritable.”

Après avoir prouvé que la métaphysique, tant dédaignée par l’école positiviste, ne fait que traduire en nous la notion dominatrice de l’infini, il proclame en termes éloquentes et de la plus haute élévation philosophique, l’existence de cette image de la puissance divine, qui est au dedans de l’homme, qui à certains égards est l’homme lui-même.

“ Les Grecs,” dit-il, “ nous ont légué un des plus beaux mots de notre langue, le mot enthousiasme,” *en theos*—un dieu intérieur !

“ La grandeur des actions humaines se mesure à l’inspiration qui les fait naître. Heureux celui qui porte en soi un dieu, un idéal de beauté et qui lui obéit : idéal de l’art, idéal de la science, idéal des vertus de l’Evangile ! Ce sont là les sources vives des grandes pensées et des grandes actions. Toutes s’éclairent du reflet de l’infini.”

J’ai peut-être trop longtemps abusé de la bienveillance de cet auditoire distingué. Dans tous les cas, j’aime à le laisser sous le charme des belles paroles que je viens de citer.

Je terminerai donc en remerciant Son Excellence le Gouverneur-général, au nom de tous, de l’intérêt qu’il prend aux sciences et aux lettres, et plus particulièrement au nom de la première section à laquelle j’appartiens, je le remercie de la place distinguée qu’il a si gracieusement donnée à la littérature française et à l’histoire du Canada, dans l’organisation de cette société.

The following is a list of the communications made to the Sections on May 25th, 26th and 27th, 1882 :

Sect. I.—French Literature, History and Allied Subjects.

Discours d’inauguration. Par M. FAUCHER DE SAINT-AURICE.

Nos quatre historiens modernes : Bibaud, Garneau, Forland, Faillon. Par J. M. LEMOINE.

Coup d’œil sur les commencements de la poésie française au Canada et en particulier sur les poésies de F. X. Garneau. Par Hon. P. J. O. CHAUVEAU.

Notre passé littéraire et nos historiens. Par L’ABBÉ CASGRAIN.

Scènes d’une comédie inédite. Par Hon. F. G. MARCHAND.

Le Bien pour le Mal. Par M. P. LE MAY.

Vive La France. Par Dr. L. H. FRÉCHETTE.

Origines des familles canadiennes. Par L’ABBÉ TANGUAY.

Les commencements de Montréal. Par L’ABBÉ VERREAU.

Quelques-unes de nos sociétés littéraires. Par M. P. DE CAZES.

Les interprètes du Canada au temps de Champlain. Par M. BENJ. SULTE.

Québec en 1900. Par M. OSCAR DUNN.

Port Royal. Par L’ABBÉ BÉGIN.

Sect. II.—English Literature, History and Allied Subjects.

New World Beginnings. (President’s Address.) By Dr. DANIEL WILSON.

The Establishment of Free Public Libraries in Canada. By Dr. A. TODD.

The Last Defender of Jerusalem : a Poem in heroic verse. By the Rev. ÆNEAS McD. DAWSON.

The Growth of the Intellect. By Dr. R. M. BUCKE.

A Memoir of a U. E. Loyalist Family. By Mr. W. KIRBY.

Language and Conquest. By Mr. JOHN READE.

Sect. III.—Mathematical, Physical and Chemical Sciences.

Address by Dr. T. STERRY HUNT, President.

Note on Zinc Sulphide. By Mr. T. MACFARLANE.

- Notes on Hydrodynamics. By Prof. LOUDON.
 Note on JENISCH's "Analyse Mathématique du jeu des échecs." By Prof. CHERRIMAN.
 On the Measurement of the Electrical Resistance of Electrolytes by means of the Wheatstone's bridge.
 By Prof. MACGREGOR.
 On the Transition Resistance to the Electric current at the bounding surface between amalgamated
 Zinc Electrodes and Solution of Zinc Sulphate. By Prof. MACGREGOR.
 On Molecular Contraction in natural Sulphides. By Prof. E. J. CHAPMAN.
 On the law of facility of error in the Sum of n Independent Quantities, each accurate to the nearest
 unit. By Mr. CARPMAEL.
 A Symmetrical investigation of the Curvature of Surfaces. By Prof. JOHNSON.
 On the Motion of a Chain on a fixed Curve. By Prof. CHERRIMAN.
 On an Application of a certain Determinant. By Prof. CHERRIMAN.
 On a Question of Probabilities. By Prof. CHERRIMAN.
 On the General Regulation of Civil Time. By Mr. SANDFORD FLEMING.
 The Utility of Geometry as applied to the Arts and Sciences. By M. BAILLARGÉ.

Sect. IV.—Geological and Biological Sciences.

- Address by the President, Dr. A. R. C. SELWYN.
 Address by the Vice-President, Prof. G. LAWSON.
 On the Distribution of Northern, Southern and Saline Plants in Canada. By Prof. J. MACOUN.
 Descriptive Notes of a General Section from the Laurentian Axis to the Rocky Mountains, north of
 the 49th parallel. By Dr. G. M. DAWSON.
 On the Physical and Geological Features of the St. John River Valley. By Prof. L. W. BAILEY.
 Observations on the Anatomy and Development of the Cestodes. By Prof. A. RAMSAY WRIGHT.
 On Lacustrine Concretions from Grand Lake, Nova Scotia. By the Rev. Dr. HONEYMAN.
 Illustrations of the Fauna of the St. John Group. By Mr. G. F. MATTHEW.
 Notes on the Birds of Hudson's Bay. By Dr. ROBERT BELL.
 On a New Classification of Crinoids. By Prof. E. J. CHAPMAN.
 On the Lower Cretaceous Rocks of British Columbia. By Mr. J. F. WHITEAVES.
 On Fossil Plants from the Cretaceous and Tertiary Rocks of British Columbia and the North-West
 Territory. By Principal DAWSON.
 On the Importance of Economizing and Preserving our Forests. By Mr. W. SAUNDERS.
 The Life-history and Development of *Botrydium granulatum*. By Prof. G. LAWSON.
 On the Introduction and Dissemination of certain Noxious Insects. By Mr. W. SAUNDERS.
 On the Quebec Group. By Dr. A. R. C. SELWYN.

(The following papers were read by title.)

- On the Present Condition of the Mining Industry in Canada. By Dr. R. BELL.
 On the Recent Discovery of large Deposits of Zinc Blende on the North side of Lake Superior,
 By Dr. R. BELL.
 On some supposed Annelid Tracks from the Gaspé Sandstones. By Mr. J. F. WHITEAVES.
 On the Glaciation of Newfoundland. By Mr. A. MURRAY.

(The following were presented by Prof. A. Ramsay Wright.)

- Note on the Segmentation of the ovum in *Thalassema*. By Prof. PLAYFAIR McMURRICH.
 Note on the Cranium of the Pipe-Fish (*Syngnathus*). Do. do. do.
 Preliminary notice of Microscopic Organisms found in the tap-water of Toronto. By Mr. G. ACHESON.

CONCLUDING MEETING.

In accordance with the arrangements made on Thursday morning, May 25th, the Society assembled in general session at 12 o'clock on Saturday, 27th May, 1882, in the railway committee-room—the president in the chair. All of the members of the provisional Council were present, with the exception of Mr. Goldwin Smith.

The minutes of the general meeting of Thursday were read by the honorary secretary and confirmed. The Honorary Secretary was then called upon by the President to read the following report of the Council, prepared since the meeting.

The Council beg leave to submit to the Royal Society in general session the following recommendations:—

1. That a letter be prepared, conveying the friendly greeting of the Society to the several scientific and literary societies in the Dominion, and inviting each of them to elect annually one of its members as a delegate to any meeting of this Society, such delegate to have, during his term of office, the privilege of taking part in section meetings for reading and discussion of papers; and asking also that such delegate be empowered to communicate annually a short statement of original work done and papers published, and to report on any matters on which the Society may usefully aid in publication or otherwise. That copies of the Transactions of this Society be sent to all local societies so associated. That such circulars be sent to the following:—

Literary and Historical Society of Quebec.
 Natural History Society of Montreal.
 Canadian Institute, Toronto.
 Natural History Society of New Brunswick.
 Nova Scotia Institute of Natural Science.
 Literary and Scientific Society, Ottawa.
 Historical and Scientific Society of Manitoba.
 Entomological Society of Ontario.
 Institut Canadien, Quebec.
 Historical Society of Montreal.
 Numismatic Society of Montreal.
 Historical Society of Halifax.
 Geographical Society of Quebec.
 Institut Canadien-Français, Ottawa.

And such other societies as the Council, on inquiry, may deem deserving of such distinction.

2. That so soon as the Society shall be in possession of funds available for such purposes, the Council may offer prizes or other inducements for valuable papers, or may aid researches already begun and carried so far as to render their ultimate value probable.

3. That the Council be empowered to fix the next place of meeting for either Toronto, Quebec or Halifax, provided that an invitation from any of those cities and contributions toward expenses of the Society can be secured. That the time of meeting be in September, 1883.

4. That His Excellency the Governor-General be respectfully requested to continue the correspondence with the Council of the British Association; and to invite a delegation to meet with this Society at its meeting in 1883, and that invitations be extended through His Excellency to the Institute of France, and to the Association Française, the Association of Naturalists of Germany, and to the American Association.

5. That communication be opened with the Hudson's Bay Company and with the Pacific Railway Company, with reference to obtaining specimens for the contemplated Canadian Museum, and that a circular be prepared setting forth the wants of the Society in this respect, and with suggestions as to collecting and transmitting specimens, and that it be addressed to all persons able to aid in the matter in the North-Western and North-Eastern Territories and British Columbia.

6. That the Council ascertain as soon as possible the number and extent of the papers presented to this meeting which deserve publication, and the probable expense of properly illustrating the same; that communication of the facts be made to H. E. the Governor-General, with reference to obtaining a parliamentary grant, and that printing be commenced as soon as assurance can be obtained of such grant.

7. That the following shall be entitled, *ex-officio*, to receive copies of the Transactions of the Society:—

The Lieutenant-Governors of the Provinces of the Dominion and Newfoundland.

The Members of the Privy Council of Canada.

The Chief Justice and Judges of the Supreme Court of Canada.

The Speakers of the Senate and House of Commons.

The Chief Justice of each of the Provinces.

The Premier of each Province.

The Speakers of the Legislatures of the Provinces.

The Minister or Superintendent of Education in each Province.

The Universities, Library of Parliament and Libraries of Provincial Legislatures.

8. That the 24th of May, being the anniversary of the founding of the Royal Society of Canada under the direction of His Excellency the Marquis of Lorne, all prizes, diplomas or other honorary gifts shall be presented on that day.

The first of the foregoing recommendations having again been read, it was amended, on motion of Lieut.-Col. Denison, seconded by Mr. G. Stewart, by adding the following words to the end thereof, "subject, however, to the vote of the Society."

The second recommendation having again been read, it was amended on motion of Dr. Lawson, seconded by Mr. Macfarlane, by adding the following words to the end thereof: "but that no part of the Society's general funds shall be devoted to such purpose, without the vote of the Society."

The third recommendation having again been read, it was amended, on motion of Dr. Grant seconded by Rev. Mr. Dawson, by providing "that the next meeting of the Society shall be held at Ottawa, in the month of May, 1883."

The fourth, fifth, sixth, seventh and eighth recommendations were then again read and adopted.

The following resolutions, sent up from the respective sections, were then formally proposed and adopted:

1. That the attention of the Society be directed to the subject of the preservation and planting of forests by public and private means, as an important object to be promoted by this Society in connection with the International Forestry Association. (From the Geological and Biological Section.)

2. That a memorial be transmitted to the Dominion Government by the Royal Society of Canada, praying that

- (1) All scientific works in foreign languages,
- (2) All scientific periodicals,
- (3) All transactions of scientific societies

be included in the list of articles admitted free of duty into this country. (From the Geological and Biological section.)

3. That in view of the general importance of the question of regulating time throughout the world, this section recommends that the Council co-operate, as far as practicable, in the movement towards that end, and that steps be taken to secure the representation of Canada in the International Conference to determine a zero meridian, now contemplated by the Congress of the United States. (From the Mathematical, Physical and Chemical section.)

The reports of sections as to the election of officers of the same having been called for,

Mr. J. M. LeMoine reported that the following gentlemen had been appointed for Section I., French Literature, etc.

<i>President,</i>	-	-	-	-	J. M. LEMOINE.
<i>Vice-President,</i>	-	-	-	-	FAUCHER DE SAINT-MAURICE.
<i>Secretary,</i>	-	-	-	-	B. SULTE.

Mr. George Stewart made the following report for Section II., English Literature, &c.

<i>President,</i>	-	-	-	-	DANIEL WILSON.
<i>Vice-President,</i>	-	-	-	-	GOLDWIN SMITH.
<i>Secretary,</i>	-	-	-	-	GEORGE STEWART, JR.

Dr. T. Sterry Hunt made the following report for Section III., Mathematical, Physical and Chemical Sciences:

<i>President,</i>	-	-	-	-	T. STERRY HUNT.
<i>Vice-President,</i>	-	-	-	-	C. H. CARPMAEL.
<i>Secretary,</i>	-	-	-	-	J. B. CHERRIMAN.

Dr. Selwyn made the following report for Section IV., Geological and Biological Sciences:

<i>President,</i>	-	-	-	-	A. R. C. SELWYN.
<i>Vice-President,</i>	-	-	-	-	GEORGE LAWSON.
<i>Secretary,</i>	-	-	-	-	J. F. WHITEAVES.

The Society then proceeded to the election of President, Vice-President, Honorary Secretary and Honorary Treasurer. Messrs. George Stewart and C. F. Matthew were appointed scrutineers of the said election.

It was unanimously agreed that the following gentlemen be appointed Officers of the Society for the ensuing twelve months:

<i>President,</i>	-	-	-	-	J. W. DAWSON.
<i>Vice-President,</i>	-	-	-	-	P. J. O. CHAUVEAU.
<i>Honorary-Secretary,</i>	-	-	-	-	JOHN G. BOURINOT.
<i>Honorary-Treasurer,</i>	-	-	-	-	J. A. GRANT.

The following votes of thanks were then adopted:

1. That the thanks of this Society be communicated to the speakers of the senate and house of commons for the use of the rooms occupied during its meeting, and for other arrangements which have greatly facilitated the work of this Society.

2. That the thanks of this Society be communicated to the Hon. Minister of Railways and Canals for the courtesy which he has extended to the members of the Society who have travelled by the Intercolonial Railway, also to the Managers of the Grand Trunk, and the Quebec, Montreal, Ottawa and Occidental Railways, for the facilities which they have given members to reach Ottawa.

The thanks of the Society were then proposed and given, *nemine contradicente*, to the President, Vice-President, Honorary Secretary, and other members of the Council, who respectively returned their grateful acknowledgments.

The President then submitted the following draft of an Address to His Excellency the Governor-General:

To His Excellency the Right Honorable Sir JOHN DOUGLAS SUTHERLAND CAMPBELL (commonly called the Marquis of Lorne), Knight of the Most Ancient and Most Noble Order of the Thistle, Knight Grand Cross of the Most Distinguished Order of St. Michael and St. George, Governor-General of Canada and Vice-Admiral of the same, etc., etc.

May it please Your Excellency,—The members of the Royal Society of Canada, before separating, are desirous respectfully to express to Your Excellency their gratitude for the patronage extended to this Society, the action of Your Excellency in its origination, the interest taken in its proceedings and the generous hospitality extended to it during the meeting.

We have the honor to be Your Excellency's humble servants.

The Address was adopted, *nemine contradicente*, ordered to be engrossed, and signed and presented by the Council on behalf of the Society.

The President then formally declared the Society adjourned until the month of May, 1883.

THE ROYAL SOCIETY OF CANADA.

OFFICERS FOR 1882-83.

HONORARY PRESIDENT AND PATRON:

HIS EXCELLENCY THE RIGHT HONORABLE THE MARQUIS OF LORNE, K.T., G.C.M.G., P.C., etc., etc.,
GOVERNOR-GENERAL OF CANADA.

PRESIDENT - - - J. W. DAWSON, C.M.G., LL.D., F.R.S.

VICE-PRESIDENT - HON. P. J. O. CHAUVEAU, LL.D., Docteur ès Lettres.

OFFICERS OF SECTIONS.

SECT. I.—French Literature, History and Allied Subjects.

PRESIDENT - - - J. M. LEMOINE.

VICE-PRESIDENT - - FAUCHER DE ST. MAURICE.

SECRETARY - - BENJAMIN SULTE.

SECT. II.—English Literature, History and Allied Subjects.

PRESIDENT - - - DANIEL WILSON, LL.D., F.R.S.E.

VICE-PRESIDENT - - GOLDWIN SMITH, D.C.L.

SECRETARY - - GEO. STEWART, JR.

SECT. III.—Mathematical, Physical and Chemical Sciences.

PRESIDENT - - - T. STERRY HUNT, LL.D., F.R.S.

VICE-PRESIDENT - - CHARLES CARPMAEL, M.A.

SECRETARY - - J. B. CHERRIMAN, M.A.

SECT. IV.—Geological and Biological Sciences.

PRESIDENT - - - A. R. C. SELWYN, LL.D., F.R.S.

VICE-PRESIDENT - - GEORGE LAWSON, PH.D., LL.D.

SECRETARY - - J. F. WHITEAVES, F.G.S.

HONORARY SECRETARY - - - J. G. BOURINOT, B.A., F.S.S.

HONORARY TREASURER - - - J. A. GRANT, M.D., F.G.S.

The Council for 1882-83 comprises the President and Vice-President, the Presidents and Vice-Presidents of Sections the Honorary Secretary and the Honorary Treasurer.

THE ROYAL SOCIETY OF CANADA.

LIST OF MEMBERS, MAY 24, 1882.

[Members not present are designated by an asterisk.]

I. LITTÉRATURE FRANÇAISE, HISTOIRE, ARCHÉOLOGIE, ETC.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BÉGIN, L'ABBÉ L. N., S.T.D., Université Laval, <i>Québec</i> . | *LEGENDRE, NAPOLEON, <i>Québec</i> . |
| *BOIS, L. E., Curé de <i>Maskinongé, Q.</i> | LEMAY, PAMPHILE, <i>Québec</i> . |
| *BOURASSA, NAPOLEON, <i>Montréal</i> . | LEMOINE, J. M., <i>Québec</i> . |
| CASGRAIN, L'ABBÉ H. R., Docteur ès Lettres, <i>Rivière-Ouelle, Q.</i> | MARCHAND, F. G., Officier de l'Instruction Publique de France, <i>St. Jean, Q.</i> |
| CHAUVEAU, P. J. O., LL.D., Docteur ès Lettres, Officier de l'Instruction Publique de France, <i>Montréal</i> . | MARMETTE, JOSEPH, <i>Québec</i> . |
| DE CAZES, PAUL, <i>Québec</i> . | *ROUTHIER, JUGE A. B., Docteur ès Lettres, <i>Québec</i> . |
| DUNN, OSCAR, <i>Québec</i> . | SULTE, BENJAMIN, <i>Ottawa, O.</i> |
| *FABRE, HECTOR, <i>Québec</i> . | TANGUAY, L'ABBÉ CYPRIEN, <i>Ottawa, O.</i> |
| FAUCHER DE SAINT-MAURICE, N., Membre de la Société des Gens de Lettres de France, <i>Québec</i> . | *TASSÉ, JOSEPH, <i>Ottawa, O.</i> |
| FRÉCHETTE, LOUIS, LL.D., Lauréat de l'Académie Française, <i>Montréal</i> . | VERREAU, L'ABBÉ HOSPICE, Docteur ès Lettres, Officier d'Académie de France, <i>Montréal, Q.</i> |

II. ENGLISH LITERATURE, HISTORY, ARCHÆOLOGY, ETC.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BOURINOT, JOHN GEORGE, B.A., F.S.S., Clerk of the Commons, <i>Ottawa, O.</i> | MURRAY, REV. J. CLARK, LL.D., Prof. of Logic, etc., McGill College, <i>Montreal, Q.</i> |
| BUCKE, R. MAURICE, M.D., <i>London, O.</i> | MCCOLL, EVAN, <i>Kingston, O.</i> |
| DAWSON, REV. ÆNEAS MACDONELL, <i>Ottawa, O.</i> | READE, JOHN, <i>Montreal, Q.</i> |
| DENISON, LT.-COL. G. T., B.C.L., <i>Toronto, O.</i> | SANGSTER, CHARLES, <i>Ottawa, O.</i> |
| *GRANT, VERY REV. G. M., D.D., Principal of Queen's College, <i>Kingston, O.</i> | *SMITH, GOLDWIN, D.C.L., <i>Toronto, O.</i> |
| KIRBY, WILLIAM, <i>Niagara, O.</i> | STEWART, GEORGE, JR., <i>Quebec</i> . |
| *LESPERANCE, JOHN, <i>Montreal, Q.</i> | TODD, ALPHEUS, C.M.G., LL.D., Librarian of Parliament, <i>Ottawa, O.</i> |
| LINDSEY, CHARLES, <i>Toronto, O.</i> | *WATSON, J., M.A., LL.D., Prof. of Mental and Moral Philosophy, Queen's University, <i>Kingston, O.</i> |
| *LYALL, REV. W., LL.D., Professor of Logic and Metaphysics, Dalhousie College, <i>Halifax, N.S.</i> | WILSON, DANIEL, LL.D., F.R.S.E., President of University College, <i>Toronto, O.</i> |
| *MURRAY, GEORGE, B.A., Senior Classical Master, High School, <i>Montreal, Q.</i> | *YOUNG, G. PAXTON, M.A., Prof. of Logic and Metaphysics, University College, <i>Toronto, O.</i> |

III. MATHEMATICAL, PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES.

BAILLARGÉ, C., C.E., *Quebec, Q.*

BAYNE, HERBERT A., Royal Military College, Kingston.

CARMAEL, C. H., M.A., Supt. Meteorological Service,
Toronto, O.

CHAPMAN, E. J., Ph.D., LL.D., Prof. University College,
Toronto, O.

CHERRIMAN, PROF. J. B., M.A., Supt. of Insurance,
Ottawa, O.

DEVILLE, E., Chief Inspector of Surveys, *Ottawa, O.*

DUPUIS, N.F., M.A., F.R.S.E., Prof. Queen's College,
Kingston, O.

FLEMING, SANDFORD, C.M.G., C.E., *Ottawa, O.*

*FORTIN, P., M.D., M.P., *Montreal, Q.*

GIRDWOOD, G. P., M.D., Professor McGill College,
Montreal, Q.

GISBORNE, F. W., M.I.T.E.E., C.E., *Ottawa, O.*

HAANEL, E., Ph. D., Prof. Victoria College, *Cobourg, O.*

HARRINGTON, B. J., B.A., Ph. D., Prof. McGill College,
Montreal, Q.

HOFFMANN, G.C., F. Inst. Chem., Geological Survey,
Ottawa, O.

HUNT, T. STERRY, LL.D., Cantab., F.R.S., *Montreal, Q.*

JOHNSON, A., LL.D., Prof. McGill College, *Montreal, Q.*

*LOUDON, J. T., M.A., Professor University College,
Toronto, O.

McFARLANE, T., M.E., *Actonvale, Q.*

McGREGOR, J. G., M.A., D.Sc., F.R.S.E., Prof. Dalhousie
College, *Halifax, N.S.*

IV. GEOLOGICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES.

BAILEY, L. W., M.A., Ph.D., University of New Brunswick,
Fredericton, N.B.

*BARNSTON, GEO., *Montreal, Q.*

BELL, ROBERT, M.D., C.E., F.G.S., Assistant Director
Geological Survey, *Ottawa, O.*

*DAWSON, G. M., D.S.C., A.R.S.M., F.G.S., Asst. Director
Geological Survey, *Ottawa, O.*

DAWSON, J. W., C.M.G., LL.D., F.R.S., Principal of
McGill College, *Montreal, Q.*

GILPIN, EDWIN, M.A., F.G.S., Inspector of Mines,
Halifax, N.S.

*GILPIN, J. BERNARD, M.D., M.R.C.S., *Halifax, N.S.*

GRANT, J.A., M.D., F.G.S., *Ottawa, O.*

HONEYMAN, REV. D., D.C.L., Museum, *Halifax, N.S.*

*JONES, J. M., F.L.S., *Halifax, N.S.*

LAFLAMME, REV. PROF. J. C. K., D.D., Laval University,
Quebec, Q.

LAWSON, PROF. G., Ph.D., LL.D., Dalhousie College,
Halifax, N.S.

MACOUN, J., M.A., F.L.S., Prof. Albert University,
Belleville, O.

*MURRAY, ALEXANDER, C.M.G., F.G.S., Director Geo-
logical Survey of Newfoundland, *St. John's, Nfld.*

OSLER, W., M.D., *Montreal, Q.*

SAUNDERS, W., *London, O.*

SELWYN, A. R. C., LL.D., F.R.S., F.G.S., Director of
Geological Survey, *Ottawa, O.*

*ST. CYR, D. N., *Quebec.*

WHITEAVES, J. F., F.G.S., Geological Survey, *Ottawa, O.*

WRIGHT, R. RAMSAY, M.A., B.Sc., Prof. University
College, *Toronto, O.*

ROYAL SOCIETY OF CANADA.

PROCEEDINGS FOR 1883.

SECOND GENERAL MEETING, MAY, 1883.

The Royal Society of Canada held its second general meeting on the 22nd May, in the Parliament Buildings, Ottawa. The members assembled at the hour of 10 o'clock A. M., in the railway committee room, and the President, Principal Dawson, took the Chair and formally called the meeting to order.

The Honorary Secretary then read the following

REPORT OF COUNCIL.

Since the meeting of May, 1882, the Council has endeavoured to give attention to the several matters committed to it at that meeting and more especially to the following:—

1. The memorial to Her Majesty the Queen asking her gracious permission to name the Society the Royal Society of Canada. To this a favourable answer was received, to the following effect, through His Excellency the Governor General:

From the Right Honourable the Secretary of State for the Colonies:

DOWNING STREET, 22nd August, 1882.

MY LORD,

I have laid before the Queen your Lordship's despatches, No.'s 50 and 202, of the 9th March and 18th July, respectively, together with the memorial which accompanied the latter despatch, and I am commanded to inform you that Her Majesty graciously permits the Society organized for the encouragement of Science and Literature in Canada to be styled The Royal Society of Canada.

You will be so good as to communicate Her Majesty's decision to the memorialists.

(Signed,)

KIMBERLY.

Governor-General the MARQUIS OF LORNE, G. C. M. G.

2. A draft of an Act of incorporation was prepared by the Honorary Secretary and has been passed by the Dominion Parliament. A copy accompanies this Report and should be printed with the Regulations of the Society.

AN ACT TO INCORPORATE THE ROYAL SOCIETY OF CANADA.

WHEREAS the persons hereinafter mentioned have, by their petition, represented that a Society called, with the sanction of Her Most Gracious Majesty the Queen, "The Royal Society of Canada," has been founded in Canada by His Excellency the Right Honorable the Marquis of Lorne, Governor-General of Canada; that the said Society has been maintained for some months by the petitioners and others, and that the objects of the said Society are:—first, to encourage studies and investigations in literature and science; secondly, to publish transactions annually or semi-annually, containing the minutes of proceedings at meetings, records of the work performed, original papers and memoirs of merit, and such other documents as may be deemed worthy of publication; thirdly, to offer prizes or other inducements for valuable papers on subjects relating to Canada, and to aid researches already begun and carried so far as to render their ultimate value probable; fourthly, to assist in the collection of specimens with a view to the formation of a Canadian Museum of archives, ethnology, archeology and natural history: and whereas the said petitioners have prayed that, for the better attainment of the said objects, the Society may be incorporated by Act of the Parliament of Canada, and it is expedient to grant the prayer of the said petition: Therefore Her Majesty, by and with the advice and consent of the Senate and House of Commons of Canada, enacts as follows:—

1. J. W. Dawson, C.M.G., LL.D., F.R.S., President; the Honorable P. J. O. Chauveau, LL.D., Docteur ès Lettres, Vice-President; J. M. LeMoine, Esquire, Daniel Wilson, LL.D., F.R.S.E., T. Sterry Hunt, LL.D., F.R.S., A. R. C. Selwyn, LL.D., F.R.S., Presidents of Sections; Faucher de St. Maurice, Esquire, Charles Carpmal, M.A., George Lawson, Ph.D., LL.D., Vice-Presidents of Sections; J. G. Bourinot, F.S.S., Honorary Secretary; J. A. Grant, M.D., F.G.S., Honorary Treasurer; Goldwin Smith, D.C.L., the Reverend Abbé Bégin, D.D., the Reverend Abbé Bois, Napoleon Bourassa, Esquire, the Reverend Abbé Casgrain, Docteur ès Lettres, Paul DeCazes, Esquire, Oscar Dunn, Esquire, the Honorable Hector Fabre, Louis H. Fréchette, LL.D., Napoléon LeGendre, Esquire, Pamphile Lemay, Esquire, the Honorable Mr. Justice Routhier, Docteur ès Lettres, Benjamin Sulte, Esquire, the Reverend Abbé Tanguay, Joseph Tassé, Esquire, the Reverend Abbé Verrean, Docteur ès Lettres, R. Maurice Bucke, M.D., the Reverend Eneas McDonell Dawson, Lieutenant-Colonel G. T. Denison, B.C.L., the Very Reverend G. M. Grant, D.D., William Kirby, Esquire, John Lesperance, Esquire, Charles Lindsey, Esquire, the Reverend W. Lyall, LL.D., George Murray, B.A., the Reverend J. Clark Murray, LL.D., Evan McColl, Esquire, John Reade, Esquire, Charles Sangster, Esquire, George Stewart, (the younger), Esquire, Alpheus Todd, C.M.G., LL.D., J. Watson, M.A., LL.D., G. Paxton Young, M.A., C. Baillargé, C.E., Herbert A. Bayne, Esquire, E. J. Chapman, Ph.D., LL.D., J. B. Cherriman, M.A., E. Deville, C.E., N. F. Dupuis, M.A., F.R.S.E., Sandford Fleming, C.M.G., C.E., P. Fortin, M.D., G. P. Girdwood, M.D., F. N. Gisborne, M. Inst. E., E. Haanel, Ph.D., the Very Reverend T. E. Hamel, M.A., B. J. Harrington, B.A., Ph.D., G. C. Hoffman, F.I.C., A. Johnson, LL.D., J. T. London, M.A., T. Macfarlane, M.E., J. G. McGregor, M.A., D.Sc., F.R.S.E., L. W. Bailey, M.A., Ph.D., Robert Bell, M.D., C.E., F.G.S., G. M. Dawson, D.Sc., A.R.S.M., F.G.S., Edwin Gilpin, M.A., F.G.S., J. Bernard Gilpin, M.D., M.R.C.S., the Reverend D. Honeyman, D.C.L., J. M. Jones, F.L.S., the Reverend Professor J. C. K. Laflamme, D.D., J. Macoun, M.A., F.L.S., G. F. Matthew, M.A., Alexander Murray, C.M.G., F.G.S., W. Osler, M.D., W. Saunders, Esquire, D. N. St. Cyr, Esquire, J. F. Whiteaves, F.G.S., and R. Ramsay Wright, M.A., B.Sc., together with such other persons as now are or may hereafter become members of the Society to be hereby incorporated, under the provisions of this Act and the by-laws made under the authority thereof, and their successors, shall be and are hereby constituted a body politic and corporate, by the name of "The Royal Society of Canada," hereinafter called the Society, and may, by any legal title, acquire, hold and enjoy, for the use of the Society, any property whatever, real or personal, and may alienate, sell and dispose of the same, or any part thereof, from time to time and as occasion may require, and other property, real or personal, may acquire instead thereof: Provided always, that the annual value of the real estate held at any one time for the actual use of the Society shall not exceed four thousand dollars.

The Society shall not hold any property except as aforesaid and such as shall be derived from the following sources, that is to say: the life, annual and other subscriptions of members, donations, bequests or legacies made to the Society, and such other moneys or property as may be acquired by and from the ordinary transactions of the Society, or may now belong to the existing Society, and the moneys arising from fines and forfeitures lawfully imposed by their by-laws: Provided always, that the Society shall sell and convey any real estate acquired by them under the provisions of this section within ten years after they shall have acquired the same, unless the same be required for the actual use of the Society, under the provisions of the next preceding section.

3. The affairs and business of the Society shall be managed by such officers and committees, and under such restrictions, touching the powers and duties of such officers and committees, as by by-law in that behalf the Society may from time to time ordain; and the Society may assign to any of such officers such remuneration as they deem requisite.

4. The Society may make such by-laws, not contrary to law, as they shall deem expedient for the administration and government of the Society, and may repeal, amend or re-enact the same from time to time, observing always, however, such formalities as by such by-laws, or by the by-laws now in force, may be prescribed to that end, and generally shall have all the corporate powers necessary for the purposes of this Act.

5. The present by-laws of the existing Society, not being contrary to law, shall be the by-laws of the Society hereby constituted, until they shall be repealed or altered as aforesaid.

6. Until others shall be elected according to the by-laws of the Society, the present officers of the existing Society shall be those of the Society.

7. All subscriptions and all penalties due to the Society under any by-law, may be recovered by suit in the name of the Society; but any member may withdraw therefrom at any time, on payment of all amounts by him due to the Society, inclusive of his subscription for the year then current, and shall, upon such withdrawal and payment of amounts due, cease to be a member of the Society.

8. No person otherwise competent to be a witness in any suit or prosecution in which the Society may be engaged, shall be deemed incompetent to be such witness by reason of his being or having been a member or officer of the Society.

9. The Society shall make annual reports to the Governor-General and to both Houses of Parliament, containing a general statement of the affairs of the Society, which said reports shall be presented within the first twenty days of every Session of Parliament.

3. A memorial was also addressed to the Governor in Council on the subject of a grant of money, more especially for publication, and a deputation of the Council called on the Right Honorable the Premier on the subject and gave such explanations as seemed necessary. We have pleasure in stating that a grant of \$5,000 has been placed at the disposal of the Society.

4. The Committee appointed to prepare a circular to the officers of the Hudson's Bay Company has completed its work and through the kindness of Mr. Grahame of the H. B. Co., the circular has been forwarded to all the posts of the Company. It is to be observed however that the practical effect of this circular must greatly depend on the ability of the Society to contribute to the expense of making collections and of transmitting them to Ottawa.

ROYAL SOCIETY OF CANADA.

Circular to Officers of the Hudson's Bay Company, in relation to the collection of Specimens in Geology, Natural History, Ethnology, etc.

It is the earnest wish of the Royal Society of Canada to obtain and preserve objects of interest from all parts of British North America, with the purpose of establishing a National Museum of Natural History and Ethnology in which the various Provinces and Territories may eventually be adequately represented.

It is further extremely desirable that all observations bearing on these subjects should be systematically recorded and investigated. For the purpose of attaining these ends the Society is extremely desirous of enlisting the assistance and active co-operation of persons residing in or travelling through those parts of the country which are as yet little known and thinly inhabited, and which have in consequence not been adequately explored or scientifically investigated; and, in view of the favorable opportunities of many of the officers of *The Hudson's Bay Company* for rendering assistance in this work, it has been decided to make a special appeal to these gentlemen.

Objects of an exceptional character are frequently discovered, which, though exciting some interest at the time, are subsequently lost sight of from the want of some central institution in which they might be deposited; and many specimens can be procured which, though common in certain localities, may be of great interest from a scientific point of view. The collection of specimens and facts bearing on the native tribes is especially important, as no time will recur so favorable as the present, and much that can now be easily procured may in a few years be lost beyond recall.

The Royal Society of Canada, founded under the auspices of His Excellency the Governor-General, and in co-operation with the Geological and Natural History Survey of the Dominion, is now in a position to assume the care of any objects and material which may be entrusted to it, and will be pleased to furnish to the collectors and donors of such specimens any information which may be possible as to their character and value, and to notice in the publications of the Society all specimens and facts that may be of interest, with due mention of those by whom they may have been collected or discovered.

It is impossible in this circular to enter at length into an enumeration of the objects which would be of interest, but from the more remote parts of the North-West and North-East Territories and British Columbia, scarcely any local collections could be made which would not be possessed of scientific value. The following notes are therefore added for the purpose merely of drawing attention to the departments in which important assistance might be most easily rendered. The value of specimens is in all cases greatly enhanced by precise details as to the geographical position of the places from which they have been obtained.

Zoology.—Skins of Animals, particularly the smaller mammals and birds, so prepared as to be suitable for mounting. Skeletons, and particularly skulls of animals. Eggs, especially those of the eagles, hawks, owls and aquatic birds. Snakes, lizards, frogs and small mammals, in alcohol or other preservative. Collections of freshwater or marine shells and crustaceans. Insects, dried or preserved in a mixture of sawdust and alcohol.

Observations with regard to the limits of territory occupied by certain species, migration, breeding and hibernation, and dates of arrival and departure of migratory birds, would be specially interesting.

Botany.—Local collections of dried plants, particularly those from elevations or high northern latitudes. In addition to the ordinary flowering plants, collections of dried mosses, lichens and seaweeds would be of considerable importance. The locality and date of collection should, if possible, be attached to each specimen.

Notes on the extent of the country inhabited by the different species, and dates of the flowering and seeding, limits and size of timber trees, possess, in regard to climatic and other similar enquiries, special importance.

Geology.—Fossils and petrifications of all kinds, rocks of unusual character found in place, minerals and ores, with the locality of each distinctly stated, are desirable. In the case of the supposed discovery of minerals of economic importance, a note as to their character and value could, if desired, be returned. Any fossils obtained from the rocks of the Mackenzie River district, with shells or bones of extinct animals found imbedded in clay banks or superficial deposits, would possess special scientific interest.

Notes on the localities of occurrence of coal seams, petroleum, salt, &c., and of spots yielding

fossils in abundance, might be of considerable service in indicating the most important districts for survey and examination.

Ethnology.—Stone or bone implements of all kinds, or fragments of pottery attributable to the native tribes, found in excavations or at spots resorted to in former times by the Indians; skulls from ancient burial places; specimens of weapons, tools, &c., illustrative of the processes, arts and food of the tribes still inhabiting the country.

Notes on the language, traditional history, religion, superstitions, customs, government and migrations of the Indian tribes.

Such specimens as may be obtained and all communications should be addressed to the care of *Dr. A. R. C. Selwyn, Director of the Geological and Natural History Survey, Ottawa*, and the cost of forwarding parcels so addressed will be paid. Should any detailed instructions as to the mode of collecting and preserving specimens, or recording observations be desired, these will be forwarded on application. In the case of objects the collection and preservation of which entail some expenditure, sample specimens should be forwarded, that in the event of their proving of interest means for the acquisition of additional examples may be provided.

J. G. BOURINOT,

Honorary Secretary, Royal Society.

OTTAWA, March 5, 1883.

5. Invitations were addressed to local Societies in the Dominion, asking them to send delegates, and it is believed that a considerable number of these Societies will be represented at the present meeting:

LIST OF SOCIETIES:

Literary and Historical Society of Quebec;
 Natural History Society of Montreal;
 Canadian Institute, Toronto;
 Natural History Society of New Brunswick;
 Nova Scotia Institute of Natural Science;
 Literary and Scientific Society, Ottawa;
 Historical and Scientific Society of Manitoba;
 Entomological Society of Ontario;
 Institut Canadien, Quebec;
 Historical Society of Montreal;
 Numismatic Society of Montreal;
 Historical Society of Halifax;
 Geographical Society of Quebec;
 Institut Canadien-Français, Ottawa;
 Field-Naturalists' Club, Ottawa.

6. Invitations were also sent to the English and Foreign Societies designated at last meeting and though, owing to various circumstances, few of them can be represented at this meeting, the action of the Society in sending them invitations has at least been courteously received.

7. A memorial was addressed to the Government on the subject of the admission of certain classes of scientific books and periodicals, free of duty, and it is believed that the action of Parliament in the last session will remove some portions at least of the law complained of.

8. The matter of uniform time was committed to Mr. Sandford Fleming to represent our views at the International Congress on the subject.

9. Nothing has yet been done as to the publication of the papers of last year, but the President and Vice-President have caused to be printed in the meantime at their own expense the report of

the transactions of the inaugural meeting with lists of the papers and officers. It now devolves on the Society to take measures for the judicious expenditure of the grant for this purpose; and a method for securing this will be found in the draft of regulations submitted.

10. At the meeting of the Council in December, 1882, the subject of regulations was taken up, and a draft prepared which was printed and circulated to members for their criticism, and which is now before the Society for adoption or amendment.

DRAFT OF REGULATIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF CANADA.

Circulated by direction of the Council for the consideration of Members, April, 1883.

1.—*Objects of the Society.*

The objects of the Society shall be the promotion of Literature and Science in the Dominion of Canada—more especially by the reading and discussion of original memoirs, by the publication of transactions, by the formation of collections in a central museum, by aiding and encouraging deserving literary and scientific men in the prosecution of original work; and thus assisting the development of the resources of the Dominion.

2.—*Name.*

By the gracious permission of Her Majesty the Queen, the Society will bear the name of the Royal Society of Canada; and the members shall be entitled "Members of the Royal Society of Canada."

3.—*Honorary President and Patron.*

His Excellency the Governor-General shall be the Honorary President and Patron of the Society.

4.—*Division into Sections.*

The Society shall consist of two departments, representing Literature and Science respectively, subdivided into sections, of which the four following shall be at present constituted, with power to subdivide with the consent of the Council.

1. French Literature, with History, Archaeology, etc.
2. English Literature, with History, Archaeology, etc.
3. Mathematical, Chemical and Physical Sciences.
4. Geological and Biological Sciences.

The sections may meet separately for the reading and discussion of papers, and for business, at such times and places as may be fixed by the consent of the Society.

5.—*Officers.*

The officers of the Society shall be a President and Vice-President, with an Honorary Secretary and a Treasurer, to be elected by the whole society; besides a President, Vice-President and Secretary of each section, to be elected by the section. The elections shall be annual.

The officers so elected shall constitute the Council of the Society.

6.—*Members.*

The number of members in each section shall be limited to twenty. Any vacancy occurring in any section shall be reported to the section by its Secretary at the first meeting thereafter. The section shall then proceed to nominate by ballot for the filling of such vacancy. The nomination shall then be transmitted to the Council and by it submitted for final vote to the Society at its next general meeting.

Proposals for nomination in any section must be made by at least three members of the section, with reasons stated in writing, and these reasons shall be sent with the nomination to the Council.

7.—*Duties of Members.*

Members shall sign the regulations of the Society, shall be presented by the President to the Society at a general meeting of the same, shall attend its stated meetings or send reasons of absence to the Honorary Secretary, and shall pay an annual subscription of \$, or the sum of \$ in one payment in commutation of the same for life membership. These payments shall entitle members to receive the transactions of the Society.

Any member failing to pay his subscription for two years shall, after due notice sent by the secretary, be dropped from the list of members at the next annual meeting.

8.—*Corresponding Members.*

The Society may elect by ballot, on proposal by three members or on recommendation of the Council, persons not resident in Canada as corresponding members. Such persons must be eminent in Literature or Science, and evidence to that effect must be presented to the Society at the time of their proposal or recommendation. The number of corresponding members shall be limited to sixteen, of whom four shall represent each section of the Society.

9.—*Meetings.*

The Society shall hold an annual meeting in such city of the Dominion as it may determine from time to time. It may at any annual meeting appoint other meetings to be held in the course of the year. The time of holding the annual meeting shall be between the 15th and 31st of May, on a day or days to be determined at the next previous meeting, or failing this by the Council. The offices of the Society shall be in the city of Ottawa, and its meetings shall be held in that city unless otherwise determined.

10.—*Papers.*

The title of any Paper, Memoir or other production, by a member, intended to be read at a meeting of the Society, shall be submitted, together with an abstract of its contents, to the Council, through the Secretary, previous to the meeting at which it is to be read. On its approval, each such communication shall be assigned to the section to which it belongs, and having been therein read and discussed, shall be submitted to the committee of the section, and on report of said committee, may, by vote of the section, be recommended to the Council for publication, either entire or in abstract in the Transactions of the Society. Communications by persons not members of the Society may be submitted by members on the same conditions with their own productions.

11.—*Associated Societies.*

Every Scientific or Literary Society in the Dominion which may be selected by vote of the Society shall be invited by circular of the Honorary Secretary to elect annually one of its members as a delegate to the meetings of the Society, such delegate to have, during his term of office, the privilege of taking part in all general or sectional meetings for reading and discussion of papers, and to be empowered to communicate a short statement of original work done and papers published during the year by his society, and to report on any matters in which the Royal Society may usefully aid in publication or otherwise.

12.—*Circulation of Transactions.*

Copies of transactions of the Society shall be sent to the following :—

All members who have paid their subscriptions.

All Associated Societies.

Such foreign Societies as may be selected by the Council.

The Lieutenant-Governors of the Provinces of the Dominion and Newfoundland.

The Members of the Privy Council of Canada.

The Chief Justice and Judges of the Supreme Court of Canada.

The Speakers of the Senate and House of Commons.

The Chief Justice of each Province.

The Premier of each Province.

The Speakers of the Legislatures of each Province.

The Minister or Superintendent of Education in each Province.

The Universities, the Library of Parliament and the Libraries of Provincial Legislatures.

13.—*Duties of the Council.*

The Council shall manage all the affairs of the Society in the intervals of its meetings, and shall make arrangements for the meetings. It shall meet at the call of the President. Three members shall be a quorum.

The Council shall report its proceedings at each meeting of the Society for sanction.

The Council shall have the custody and disposal of all monies, collections and other property of the Society, subject to sanction of its proceedings as above.

In the absence of the President and Vice-President, the Council may appoint a temporary chairman, and in the case of vacancy of the office of Honorary Secretary or Treasurer may appoint a temporary Secretary or Treasurer to hold office till the next meeting of the Society.

14.—*Duties of the Honorary Secretary.*

The Honorary Secretary shall keep the minutes of the Society and Council, and shall conduct their correspondence, shall receive and attend to all nominations for members and officers of sections, shall keep the lists and records of the Society, shall, when necessary, make or revise abstracts of papers, shall superintend the publication of the transactions, and, under advice of the President, shall attend to any business that may arise in the intervals of meetings. He may, with consent of the Council, delegate any part of his duties to a paid assistant appointed by the Council.

15.—*Duties of Treasurer.*

The Treasurer shall have the custody of all moneys of the Society, shall keep accounts of the same and submit these to the Council at its meetings, and shall receive subscriptions, grants and donations, and make disbursements as may be ordered by the Council.

16.—*Addresses and Special Reports.*

It shall be the duty of the President, or in event of his being unable to do so, of the Vice-President, to prepare an address having reference to the objects of the Society, or some of them, for each annual meeting.

It shall be the duty of the President of each section, or in event of his being unable to do so, of the Vice-President, to prepare an address having reference to the special objects of the section, for each annual meeting.

The Society in general session, or any of the sections with the consent of the Society, may appoint committees to prepare reports on any special literary or scientific matters, or on the progress of literature and science or any of their departments, or on works published in Canada, and to suggest such honorary notice as may seem desirable in the case of meritorious works or researches.

As it seems likely that the British Association for the advancement of Science will meet in Montreal in 1884, it seems proper that this Society should take measures to extend a welcome to the Association and to be represented by as many as possible of its members on the occasion.

On motion of Dr. Todd, seconded by Professor Johnson, it was

Resolved—That the report just read be adopted, that the draft of regulations be taken into consideration at the general meeting on Thursday next.

The Honorary Secretary then proceeded to call the roll of members, and the following responded to their names :

Hon. P. J. O. Chauveau, Faucher de St.-Maurice, L. H. Fréchette, Pamphile LeMay, J. M. LeMoine, F. G. Marchand, Benjamin Sulte, Abbé Tanguay, John George Bourinot, Rev. Aeneas McDonnell Dawson, Rev. Principal Grant, William Kirby, Professor J. Clark Murray, Evan McColl, Charles Sangster, George Stewart, jr., Dr. Alpheus Todd, Dr. Daniel Wilson, Charles Baillargé, Professor Cherriman, E. Deville, Professor Dupuis, Sandford Fleming, Dr. Fortin, F. W. Gisborne, Professor Haanel, Professor Harrington, G. C. Hoffman, Dr. Sterry Hunt, Professor Johnson, Thomas MacFarlane, Professor J. G. McGregor, Professor Bailey, Dr. Robert Bell, Dr. G. M. Dawson, Principal Dawson, Dr. J. A. Grant, Professor Laflamme, Professor Macoun, W. Saunders, Dr. Selwyn, J. F. Whiteaves, Joseph Tassé, John Lesperance.

The Secretary next read the following letters from eminent Foreign Societies that had been specially invited to send delegates to the present meeting of the Royal Society :—

INSTITUT DE FRANCE ; ACADEMIE FRANÇAISE,
PARIS, le 24 avril, 1883.

Le Secrétaire Perpétuel de l'Académie à

Monsieur J. G. BOURINOT, Secrétaire Honoraire, à Ottawa.

MONSIEUR,

Par votre lettre du 19 mars dernier, en m'informant que la seconde session annuelle de la Société Royale du Canada s'ouvrirait le 22 mai prochain, vous avez bien voulu nous faire savoir que Son Excellence le Marquis de Lorne, Gouverneur-Général, et le Conseil de la Société invitaient l'Institut de France à envoyer des délégués à cette réunion.

Lue d'abord à l'Institut tout entier, dans sa séance trimestrielle du 3 avril, votre lettre a été ensuite communiquée successivement à chacune des cinq Académies, et, partout, l'invitation qu'elle contenait a été accueillie avec la plus vive reconnaissance.

D'un commun accord, notre confrère, M. X. Marmier, a été officiellement désigné pour aller représenter l'Académie Française, et l'Institut lui-même, à la fête de l'Intelligence si intéressante pour tous les amis des lettres, des sciences et des arts.

Approuvant et encourageant cette manifestation sympathique, le Gouvernement français s'était gracieusement empressé d'accorder un concours efficace au délégué de l'Académie.

Enfin, Monsieur, heureux de son côté d'être choisi pour remplir cette honorable mission, M. Marmier l'avait acceptée avec plaisir et déjà il se préparait à partir, quand un rhume, qui ne l'eût pas retenu, a dégénéré en bronchite et, malgré son bon vouloir, il est aujourd'hui beaucoup trop souffrant pour qu'on lui permette d'entreprendre un si long et si fatigant voyage.

Cette circonstance m'a empêché, Monsieur, de vous répondre aussitôt que j'aurais voulu le faire et j'ai le regret de vous annoncer, en même temps, et le choix fait par la Compagnie, et l'impossibilité où son délégué se trouve malheureusement, d'aller la représenter à Ottawa, comme on désirait tant qu'il le fit.

Soyez, je vous prie, Monsieur, l'interprète de l'Institut de France auprès de Son Excellence Monsieur le Gouverneur-Général, comme auprès du Conseil de la Société Royale du Canada; offrez-leur l'expression de notre gratitude pour une invitation qui nous avait profondément touché et veuillez leur dire qu'affligés d'être ainsi déçus dans notre espérance, nous ne manquerons pas du moins, quand l'heure en sera venue, de nous associer, d'ici, à vos travaux et à vos fêtes.

Agréez, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée;

CAMILLE DOUCET.

ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,

BRUXELLES, le 19 avril, 1883.

MONSIEUR LE SECRÉTAIRE HONORAIRE.

Je me suis fait un honneur de communiquer à l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, votre lettre du 12 mars, par laquelle vous l'informez que la Société Royale du Canada tiendra sa seconde session annuelle à Ottawa, le 22 mai prochain.

L'Académie est très-reconnaissante à S. E. le Gouverneur-Général et au Conseil de la Société, pour l'invitation qui lui est faite d'envoyer des délégués à cette réunion. Elle regrette vivement qu'aucun de ses membres ne soit en mesure de se rendre à cette gracieuse invitation.

Veuillez agréer, Monsieur le Secrétaire Honoraire,

l'expression de mes sentiments de haute considération,

Le Secrétaire Perpétuel de l'Académie,

T. LIAGRE.

Monsieur BOURINOT, Secrétaire Honoraire

de la Société Royale du Canada, à Ottawa.

BRITISH ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE,

22 Albemarle Street, London, W.,

May 10, 1883.

DEAR SIR,

You have, I trust, already received my letter stating that I had certainly written under date of April 5th, acknowledging the receipt of the invitation from the Royal Society of Canada, and regretting that no one could come from England to represent the British Association. But rather than appear to be wanting in sympathy with the Society, we have requested Dr. Dawson, of Montreal, your President, who is a member of the General Committee and who is highly honoured in England for his scientific writings, to act as delegate for the British Association.

I am sure that I am only expressing the general feelings of the British Association when I offer you the assurance of our sincere sympathy and of our good wishes for the prosperity of the Royal Society of Canada.

I am, dear Sir, yours faithfully,

T. G. BONNEY,
Secretary.

PROCEEDINGS FOR 1883.

XXXVII.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES,

WASHINGTON, April 19th, 1883.

DEAR SIR,

I have the honor to inform you that at the stated session of the National Academy of Sciences held in Washington, April 17-20, 1883, Dr. Sterry Hunt was appointed a delegate to represent the Academy at the meeting of the Royal Society of Canada to be held at Ottawa, on May 22nd, 1883.

Yours respectfully,

A. HALL,
Home Secretary.

NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES,

No. 12 W. 31st St., New York,

April 16th, 1883.

DEAR SIR,

The invitation extended by you, in virtue of authority conferred by His Excellency the Patron of the Royal Society of Canada and by his Council, that the New York Academy of Sciences send delegates to your 2nd annual meeting to be held at Ottawa, 23rd of May prox., has been duly received and cordially accepted.

And it has been voted by the Council of the Academy, duly approved at the regular business meeting held April 2nd, that the Recording Secretary, Prof. O. S. Hubbard, LL.D., should be appointed to act as the delegate of the Academy at this meeting.

Very respectfully yours,

ALBERT R. LEEDS, PH. D.,
Corresponding Secretary.

AMERICAN ACADEMY OF ARTS AND SCIENCES,

BOSTON, 9th May, 1883.

To the Honorary Secretary of the Royal Society of Canada.

SIR,

I have the honour to acknowledge the receipt of your favour of the 19th of March, *ult.*, inviting the Academy to appoint a delegate to attend the second annual meeting of the Royal Society of Canada and to return thanks for this courteous invitation.

I take pleasure in informing you that, at a meeting of the Academy held this day, Professor Alpheus Hyatt was appointed delegate to the meeting of your Society.

I have the honour to be

Your obedient servant,

JOSIAH P. COOKE,
Corresponding Secretary.

OBSERVATOIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE DE PARIS,

MEUDON, le 2 mai, 1883.

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous accuser réception de la lettre par laquelle vous voulez bien inviter "l'Association française pour l'Avancement des Sciences" à envoyer des délégués à la seconde session annuelle de la "Société Royale du Canada."

Je me suis empressé de transmettre cette aimable invitation, dont sera très-honorée "l'Association française," à notre Président pour la prochaine session.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de ma très-haute considération,

pour M. Janssen, en mission,

A. DUBUISSON.

Monsieur le Secrétaire Honoraire de la

Société Royale du Canada, à Ottawa (Canada).

NOUVELLE-ORLÉANS, 28 avril, 1883.

MONSIEUR,

La lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, a été communiquée à mes collègues de l'Athénée Louisianais. Notre Société est très-sensible à l'invitation que lui adressent Son Excellence le Marquis de Lorne et le Conseil de la Société Royale du Canada, d'assister à la session annuelle de votre savante compagnie. Vos offres d'hospitalité nous touchent autant qu'elles nous honorent, et toutes nos sympathies vous sont acquises. Bien que tous les membres de l'Athénée Louisianais soient des hommes de profession, à qui il est très-difficile de se soustraire à leurs obligations quotidiennes, notre Société fera tout son possible pour envoyer des délégués à votre prochaine réunion.

Veillez agréer, Monsieur, je vous prie,

l'assurance de mes sentiments les plus respectueux,

ALFRED MERCIER,

Secrétaire perpétuel.

HISTORICAL AND SCIENTIFIC SOCIETY'S ROOMS,

WINNIPEG, May 18th, 1883

The Secretary of the Royal Society of Canada.

MY DEAR SIR,

I am instructed by the Historical and Scientific Society of Manitoba to acknowledge the kind action of the Royal Society in making our Society one of those affiliated with the Royal Society.

The objects of this Society are the study of the region in its different features lying west and north of Lake Superior, and the commemoration of the names of the great men who have been active in the different departments of North-western life. Our Society was organized in the year 1879, and has had a pleasant and vigorous existence. It has 133 active members upon the roll, while as many as thirteen distinguished persons are among its honorary members, and twenty-four among its corresponding members. It was with the greatest pleasure that the members of the Society observed the interest taken by His Excellency the Governor-General in the affairs of the Society, while on his visit to the Northwest in the year 1881. The past year has been an exceptionally active

one in the history of the Society. Six papers of merit were read before the Society and published for the use of members. These were :

- I. The Rising in the Red River Settlement in 1869-70, by the President, Alex. McArthur, Esq.
- II. The Arctic Regions and the Hudson's Bay Route, by Dr. John Rae, of London.
- III. The Geology of the Red River Valley, by J. H. Panton, Esq., M.A.
- IV. The Winnipeg Country : its discovery and the great consequences resulting, by the Rev. Prof. Bryce, Corresponding Secretary.
- V. The Sioux Language, by the Rev. W. A. Burman.
- VI. Sources of North-western History, by Mr. William Dennis.

These six, along with the annual report of the Society, have been bound up in a serviceable form and a copy is forwarded to your honourable Society in the hope that it not be found unworthy of a place in the archives of the Society. Our Society regrets very much its inability to have present, according to the very kind invitation of the Royal Society, a delegate at the approaching meeting on the 22nd inst. Our Society regrets very much its inability to have present, according to the very kind invitation of the Royal Society, a delegate at the approaching meeting on the 22nd inst. The appointment of such a delegate was delayed in the hope that some member of the Society might be found able to be present. This hope has not been realized, but this Society trusts that the absence of a delegate will not be looked on as showing any want of interest in the approaching meeting of the Royal Society, but rather as arising from our great distance from Ottawa, and the length of time taken to make the journey. Our Society trusts the approaching meeting will be thoroughly successful.

I have the honor to be,

Your obedient servant,

GEORGE BRYCE,

Corresponding Secretary, H. & S. S.

J. G. BOURINOT, Esq.

Dr. Sterry Hunt, and Professor Alpheus Hyatt then presented their credentials and the latter addressed a few remarks to the Society expressive of his gratification at being present on an occasion which gave him an opportunity of meeting so many of the representative scientific and literary men of Canada.

The Secretary then read over the list of Canadian Literary and Scientific Societies to whom invitations had been sent.

The following gentlemen responded as delegates and made written reports of the work of the Societies they severally represented :

From the Canadian Institute of Toronto, through Mr. W. HODGSON ELLIS :—

In accordance with your invitation I have had the honor of being deputed by the Canadian Institute of Toronto, to lay before you the following report of the work done by that body during the past year. The Canadian Institute has just completed its thirty-third year, and is incorporated under a Royal Charter granted in 1851. During the past year there has been a gratifying increase in the membership, which has risen from 139 to 225. The list of papers read before the Institute (sent herewith), shows that the members of the Institute, and among them it is encouraging to note many of the younger members, have been doing and still are doing a gratifying amount of work.

From The Literary and Historical Society of Quebec, through the Hon. DAVID A. ROSS :—

Origin and Progress of the Society.

In the fall of 1823, Lord Dalhousie, Governor of Canada, summoned some well-known Literati of Quebec to the Castle of St. Lewis, and suggested the formation of a Literary and Historical Society. The proposal was received with enthusiasm. In January, 1824, a preliminary meeting was held at the castle; officers were appointed, and a committee prepared by-laws which were approved at a general meeting held on the 15th of March, of the same year.

The staff was organized as follows:—Patron, Lord Dalhousie; President, Sir N. F. Burton; Vice-Presidents, The Hon. Judge J. Sewell and M. Vallières de St. Real; Secretary, William Green; Treasurer, John Charlton Fisher.

Meetings of the society were frequently held at the castle of St. Lewis, and on the 5th October, 1831, a Royal Charter was granted to the Society by His Majesty King William IV.

Such was the early history of the Society. Notwithstanding that it has suffered by several fires, it still possesses many valuable manuscripts relating to the early history of Canada under the French régime; about 12,000 volumes on literary, historical, and scientific subjects, some of them rare, all carefully selected; a collection of historical relics, models, medals; birds and quadrupeds of Canada. Many interesting and instructive lectures have been, and continue to be, delivered before the society, as testified by its "Memoirs" and "Transactions." It exchanges with most, if not all, of the literary, scientific, and historical institutions of this continent and Great Britain.

From the Ottawa Field and Naturalists' Club, through Dr. BEAUMONT SMALL :—

In the rules adopted at the organization of the club, which I have the honor to represent, its object is thus briefly stated: to study the natural history of this locality. During the four years of its existence a strictly local character has been maintained, and to this we ascribe whatever success the club has attained. The general management is under the control of the usual officers, elected annually, but the scientific work is directed by 'Leaders' selected by the council. The duty of these 'Leaders' are:—To render any assistance in their power to the members engaged in collecting and studying in their respective branches. To bring together for mutual aid and encouragement the members interested in the same subject. To organize and direct working parties. To keep notes of work done, and to report to the council at the close of the season. We are divided into six sections:—Geology—including Palaeontology, Mineralogy and Lithology; Botany; Entomology; Conchology; Ornithology; General Zoology.

During the summer our work is entirely in the field. Once a month an excursion is held at some point ten or twelve miles distant, which is well attended not only by members but also by their friends. On the first and third Saturdays of each month, afternoon expeditions are taken by members of each branch, under the direction of the Leaders. In addition, throughout the whole season, individual work is prosecuted with much zeal and assiduity.

In the winter, evening meetings are held once a month. Papers, bearing on the work done during the summer, are read and discussed; collections and specimens are exhibited, and the reports of the Leaders are received. Classes have been conducted for beginners in Botany and Entomology, and it is intended to form others as they may be found requisite in any branch. Prizes are given by the club for the best collection in each branch. The president also offers a prize for the best record of original work.

That the advantages of the club may not be confined to the members, nor the results of our labors lost to the future, transactions are published annually. They consist of the president's address, the secretary's report, reports of progress in the sections, lists of objects collected and the papers read at the winter meetings. Perhaps the most valuable are the lists. Those of plants, insects, birds,

fishes, and shells are already very complete. Each year they are added to, and new ones commenced. The papers are altogether upon local subjects, and partake both of scientific and economic interest. A few titles will convey an idea of their character: Geology of the Ottawa Palæozoic Basin, by Dr. Selwyn; Cystidian Life, by Dr. Grant; Laurentian Rocks, by Mr. Adams; Asbestos, by Mr. Anderson; and Coleoptera, by Mr. Harrington.

The Museum which we aid our sister society, the Literary and Scientific, in maintaining, also partakes of our exclusive character, consisting entirely of collections made in this vicinity. In a few years we hope to have a museum in which the whole natural resources of this district may be easily studied.

Our steady growth and extending influence are very gratifying. Our club is under the distinguished patronage of His Excellency the Governor-General, and the roll shows some 120 members; among them being the names of no less than eighty Fellows of your honorable Society. Letters seeking information are continually received not only from residents of this neighborhood, but also from more distant towns. Our 'Transactions' and our system have been most favorably commented upon by the leading scientific journals of America, England and Europe; and the continued energy of our members leads us to hope that the vigor of our future will be as marked as that of our past.

From the Geographical Society of Quebec, through COL. RUODES:—

I have the honor to report that the Geographical Society of Quebec was incorporated on the 15th May, 1879, by an Act of the Parliament of Canada, with the necessary powers common to all such Societies. The Honorable P. Fortin was named the first President, with the Honorables H. G. Joly and G. Ouimet, and Dr. Miles, as Vice-Presidents. The Society has been continuously active since that date, and has published two volumes of Transactions which accompany this report.

The Society is now in communication with almost all the important Geographical Societies of the world and is exchanging its publications with them, receiving in return many very valuable maps and books. These interchanges have a double value, inasmuch as they afford an opportunity of making the Dominion of Canada known amongst travellers and explorers, and so bring our country under the notice of intending emigrants of all nations.

This Society enjoys the high patronage of His Excellency the Governor General, and of their Honors the Lieutenant-Governors of the different Provinces of the Dominion, and as we have been favoured with an invitation to send a representative to this meeting of the Royal Society, we take this opportunity of tendering to you our best thanks.

From the Natural History Society of Montreal, through MR. JAMES T. DONALD:—

The Natural History Society of Montreal, whose delegate I have the honor to be, has just completed the 53rd year of its existence. It now possesses a commodious building, has accumulated a valuable museum, and owns a useful library composed to a large extent of the proceedings of literary and scientific societies of America and Europe, received in exchange for the *Canadian Naturalist*. During the past year several of the papers read before the society have presented facts new to Science. Dr. Dawson, in his notes "On portions of the skeleton of a whale from gravel on the line of the Canada Pacific Railway, near South Falls, Ontario," records the discovery of the remains of *Megaptera longimana* at a locality thirty-one miles north of the St. Lawrence, at a height of 440 feet above sea level. This is, it is believed, the first instance on record of remains of the larger whales being found so far inland.

Dr. T. Sterry Hunt's paper on the "Taconic Controversy in Geology" was a lucid statement of the author's views concerning the relation existing between the Palæozoic and Older Crystalline rocks of North America. It also set forth his reasons for believing the great belt of rocks that form the Taconic Hills of Eastern New England, together with the familiar rocks found in Nova Scotia, Trinidad, South America and British India, to be below the recognized Cambrian horizon.

Prof. Lockwood, of Princeton, N. J., communicated a paper on "Canadian Earthquakes," in which he gave dates and particulars of every shock of earthquake reported in Canada during the past four years, which showed that these shocks are more frequent than is generally supposed, and that they appear to be connected in a remarkable way with certain seasons of the year.

Mr. Walter Ferrier reported the discovery at Rainbow Falls, near Au Sable Chasm, N. Y., of Potsdam sandstone bearing animal impressions belonging to the genus *Gyrichnites*, already proposed for a similar impression from the Devonian of Gaspé by Mr. J. F. Whiteaves, of the Geological Survey.

The results of analyses of soils from the fertile orange belt of Florida, from the former bed of the St. Lawrence near Montreal and from a section of the N. W. Territory were submitted by Dr. J. Baker Edwards.

Messrs. E. Murphy and Wm. Muir presented the results of a microscopic study of the suetorial organs of the mosquito, and the measurements of the various structures of this insect.

In addition to monthly meetings for the reading and discussion of papers, the society has, during the past year, published four numbers of the *Canadian Naturalist*, and given a course of six free popular scientific lectures. Of late it has fallen to the lot of our society to represent, to a certain extent, in certain circles, the Dominion. It took the initiative in inviting the American Association for the Advancement of Science to hold its meeting in 1882 in Canada, and was foremost in receiving and entertaining the association when it met in Montreal in August last. Certain specimens from the society's museum were selected to form part of the Canadian exhibit at the International Fisheries Exhibition in London, and one of its members was commissioned by the Government to execute drawings of a number of Canadian fishes for the same exhibition. Recently our society has learned that its efforts, along with those of other societies, to induce the British Association for the Advancement of Science to meet in Montreal in 1884, are likely to be successful.

It will thus be seen that during the past year our society has contributed somewhat to the general fund of scientific truth, has endeavored to present well-established facts of science to the public in a popular manner, and has done not a little to bring the condition and resources of our Dominion before the scientific congresses of Britain and America.

Mr. JAMES FLETCHER read the following Report of the Entomological Society of Ontario:

In response to the invitation received by the Entomological Society of Ontario to send a delegate to the meetings of the Royal Society of Canada, the Council of management gladly avail themselves of the privilege so accorded them of being represented on this occasion.

As their delegate, I shall endeavour to submit for your information, in as brief a manner as possible, some of the main features relating to the origin and progress of the society, now so well known as the Entomological Society of Ontario. It was organized in 1863 under the name of the Entomological Society of Canada, by a few naturalists living in different parts of the provinces, who met together at Toronto for this special purpose. Its membership at first was only sixteen, and this number included all those then known to be interested in the study of insect life in Canada. From this small beginning the society has steadily increased until its membership now reaches upwards of 500.

The benefits of organization and united effort were soon manifested by the rapid accumulation of valuable facts relating to scientific and economic entomology. Formerly this material was from time to time published in the pages of the *Canadian Journal*; but the increased interest in the work of the society, and its larger membership rendered it necessary in a few years for it to establish a periodical of its own, entirely in the interests of entomology. On August 1st, 1868, appeared the first number of *The Canadian Entomologist*, a monthly periodical which has from that time forward been regularly issued, and which was for some years the only publication on the continent of America devoted solely to this important branch of natural science. It has now reached its fifteenth volume. From the outset its pages have been entirely filled with the records of original

work; and during its existence it has been the means of disseminating a vast amount of scientific knowledge, which has been of benefit not only to Canada, but to the world at large. In this connection it may not be out of place to quote the opinion of one of the leading American entomologists, Prof. Grote, of New York, who, in his late work on the *Noctuide*, when enumerating the sources of information of value to entomological students, speaks of the organ of our Society in the following complimentary terms:

"The treatise of Dr. Harris, which has become classical on its subject, did much towards creating a general interest in entomology. But the publication of the *Canadian Entomologist*, a journal aided pecuniarily by the Ontario Government, and owing its success chiefly to the unselfish labours of Mr. William Saunders, has assisted the progress of entomology in America probably more than any one other similar undertaking."

The work of our Society has also been favourably commented upon abroad, and a regular system of exchange of publications has been established with many of the important learned societies of Europe. In addition to the good work done by the issue of the *Canadian Entomologist*, collectors have been materially aided in their studies by the classified lists of the different orders of Canadian insects, which have been published as the material for the purpose was gathered together.

The extensive collection exhibited by the Society at the Centennial Exhibition at Philadelphia, attracted much notice, and was admitted by all who saw it to be most creditable to Canada. At the request of the Dominion Government a similar collection has been sent to England as part of Canada's contribution to the International Fisheries Exhibition.

Beyond this purely scientific work, the Society has, in a series of thirteen annual reports on insects injurious and beneficial to agriculture, given to the farming community a large amount of useful information.

The Government of Ontario, recognizing the good work thus accomplished, incorporated the Society as the Entomological Society of Ontario, under the "Agriculture and Arts Act," in 1870; and at the same time gave material aid by allowing a liberal annual grant from the public funds.

In view of the necessity for the constant interchange of specimens, between students in every department of Natural History, in order that by comparison of other forms their studies may be thorough, the Entomological Society of Ontario respectfully suggest that the Royal Society of Canada should use its influence to secure a more liberal interpretation of the postal regulations, with reference to the exchange of specimens between students in Canada and those in the United States and Europe, particularly in the closely allied sciences of Entomology and Botany.

And it would also further suggest that a representation be made to the Government to the end that arrangements be made whereby scientific bodies may be permitted to import, free of duty, any engravings, woodcuts, lithographs, electrotypes, or other illustrations which they may require for their publications.

The members of the Entomological Society of Ontario have learned with much pleasure that the Royal Society has already taken some steps towards the establishment of a National Museum, and believing that such an institution would very appreciably assist the whole cause of Science in Canada, they take this opportunity of assuring the Royal Society that they will be pleased to help in every way in their power by collecting specimens or otherwise.

Mr. A. D. DECELLES, representing the Institut Canadien of Ottawa, presented the following report:—

J'ai l'honneur de représenter dans votre illustre Société, l'Institut Canadien d'Ottawa. Fondé en 1852, alors que la future capitale du Canada comptait pour peu parmi les villes de notre pays, l'Institut Canadien eut des commencements bien humbles, et devant lui une voie hérissée d'obstacles qui auraient paru insurmontables à des hommes moins énergiques que ses fondateurs. Ils n'étaient qu'une poignée, mais ils avaient cette foi qui ne compte les difficultés que pour les vaincre. Les yeux fixés sur

la devise de l'institution naissante : "*Le travail triomphe de tout*," ils s'en inspirèrent sans cesse en poursuivant le but de l'association qui est : "*L'Union de ses membres, l'instruction mutuel, et le progrès en général*." En dépit du petit nombre de canadiens-français qu'il y avait alors à Bytown, malgré leur isolement (car la difficulté relative des communications les plaçait à une grande distance des autres canadiens du Bas-Canada), ils réussirent, à force d'énergie et de persévérance, à asseoir la jeune institution sur des bases solides.

L'Institut Canadien a pris un nouvel essor depuis 17 ans; ses progrès ont été rapides. Il a vu le nombre de ses membres s'accroître et l'importance de ses travaux augmenter. Il est vrai qu'il n'a pas publié de transactions sous ses auspices, mais les travaux de ses membres figurent dans les recueils littéraires de Québec et de Montréal. Espérons que le jour n'est pas éloigné où la population française d'Ottawa et des environs sera assez nombreuse pour que l'Institut puisse publier un annuaire qui contiendra les transactions de chaque année. Sans vouloir rien enlever au mérite des institutions sœurs, je suis heureux de dire ici que depuis nombre d'années l'Institut Canadien d'Ottawa fait preuve d'une vitalité que pourraient lui envier des sociétés plus anciennes et placées dans des centres plus considérables. La littérature française qui tient une si large place dans le monde, a trouvé à Ottawa un écho retentissant. Le flambeau de la science tenu par des mains sûres a brillé d'un éclat non moins vif à l'Institut. Pour ne parler que des travaux les plus récents, signalons les cours d'histoire du Canada, donné pendant l'hiver de 1882, à l'Institut, par notre infatigable historien, M. Sulte; les cours de sciences des Révérends MM. Tabaret et Balland et de M. McCabe. L'Institut Canadien eut aussi à la même époque l'avantage d'entendre les charmantes conférences de l'hon. Juge Routhier, des Révérends PP. Fillard et Nolin, de MM. Louis Fréchette, Buies, Lusignan, Tassé et Poirier.

Qu'il me soit permis de signaler ici un côté tout matériel de l'entreprise des hommes de 1852, pour montrer combien leur œuvre a prospéré. L'Institut a pris possession, il y a quelques années, d'un magnifique édifice qui lui a coûté \$25,000, édifice qui compte parmi les plus remarquables de la Capitale.

En terminant ce court rapport, j'aime à dire à votre illustre compagnie que l'Institut Canadien s'est senti honoré de l'invitation que vous lui avez faite de prendre part à vos travaux par l'entremise d'un délégué. Inutile d'ajouter que j'ai été très flatté de la mission qu'elle m'a confiée en me chargeant de venir la représenter au sein d'une société qui réunit ce que le Canada compte de plus distingué dans les sciences et dans les lettres.

Dr. ALLISON (Superintendent of Education for the Province of Nova Scotia) bore the greetings of the Nova Scotia Historical Society, which felt honored in being accorded representation at this meeting of the Royal Society. The Nova Scotia Historical Society was neither old nor rich, yet it had during the five years of its existence done much to stimulate antiquarian research and save from destruction important memorials of early life in all the Colonies. He referred to the valuable archives of Nova Scotia now in the custody of the Historical Society, and to the great importance, to the right understanding of many phases of colonial history, of their contents. The society has a resident membership in Halifax numbering nearly 100, and a considerable list of corresponding members. Established in 1878, it was fortunate in securing from the very outset the warm sympathy and assiduous co-operation of Lieutenant-Governor Archibald, if, indeed, its original thought and inspiration did not proceed from that distinguished statesman. The society, too, was fortunate in enlisting in its services the well-known antiquarian zeal and rare collecting talents of its first librarian and secretary, J. T. Bulmer, Esq.

The collections now amount to 13,530 volumes, 14,523 pamphlets, and 1,425 volumes of newspapers. The books and pamphlets of the society are, by special Act of the Legislature, managed in connection with the Provincial Legislative Library under a Joint Commission, representing the Government of the Province and the Historical Society. The society has a fair promise of materially promoting the development of a native Canadian literature as one result of its exertions.

The following societies were also represented by delegates, who gave to the meeting encouraging oral statements of the work that was being done :

Nova Scotia Institute of Natural Science, W. GOSSIP; Nova Scotia Historical Society, Dr. ALLISON; Natural History Society of New Brunswick, G. W. HAY; Institut Canadien, Quebec, II. J. B. CHOUNARD; Ottawa Literary and Scientific Society, J. McMILLAN.

On motion of M. Faucher de St. Maurice, seconded by M. Sulte, it was

Resolved,—That a memorial be presented to the Government setting forth the importance of procuring for the contemplated National Museum such specimens from the International Fisheries Exhibition as may be of permanent scientific value to Canada.

The Society then adjourned to meet in sections.

WEDNESDAY, 23d May.

The Royal Society met at the hour of ten o'clock in the Railway Committee room, and Dr. Todd, on the invitation of the Society, read the following paper

On the Relation of the Royal Society to the State.

Since our last meeting, Her Majesty the Queen has been graciously pleased to confer upon this association the designation of The Royal Society of Canada. And proofs have not been wanting of an increased interest on the part of the Canadian public in the existence of the Society. It has received from Parliament an Act of Incorporation for the better accomplishment of the objects sought to be attained, viz.: to encourage studies and investigations in literature and science, to publish transactions and original papers, and generally to assist in the promotion and diffusion of useful knowledge concerning history, literature and science in this Dominion. Besides granting us corporate powers, Parliament has liberally voted a sum of money in aid of our work: thereby ratifying, substantially, the act of His Excellency, the Governor-General, in calling this Society into existence. It is now incumbent upon us to devise suitable methods, by which the privileges thus bestowed may be used to the best advantage in promoting the important interests committed to our charge.

The present time is peculiarly favourable for the furtherance of a movement intended to assist in the intellectual progress of Canada. The population and wealth of the Dominion are rapidly increasing. By the settlement of the fertile regions of the North-west, and by the construction, with a speed hitherto unexampled, of railway communication through our vast territory from the Atlantic to the Pacific, the material development of this country is going forward at an accelerated pace. This condition of national growth and expansion is introducing our people to new and heretofore unknown fields of intellectual effort. The ability and experience of our foremost men will be taxed to the utmost in the endeavour to solve the various mental, moral and scientific questions which will undoubtedly arise in the fulfilment of the task which lies before us. Our statesmen must grapple with the political problems that will necessarily present themselves in the colonization and organization of new territories. The scientist will find ample opportunity for extending his erudite investigations in the wide area thus opened to his view. And the practical worker, whether in agriculture, art, or mechanics, will need all the help he can obtain from the thought, the skill and the experience of those who have mastered the great principles which underlie the operations of nature in her beneficial relation to man.

It is at this juncture that the counsel and co-operation of members of the Royal Society of Canada, both individually and collectively, may prove of inestimable advantage to the whole Dominion. The application of this idea to Canadian public affairs will naturally involve considerations of some delicacy and complexity, into which I do not venture to intrude. But it may be desirable to bring under the notice of this Society efforts which have been made elsewhere, in other parts of the

empire with a like intent and by a similar agency. These examples may be helpful in suggesting what is, or is not, within our proper competency.

In the old colony of Jamaica, about a quarter of a century ago, a "Royal Society of Arts," for the promotion of science, art and commerce in the island, was incorporated by the legislature in conjunction with an Agricultural Society, which had existed for some years previous. The united associations exhibited signs of activity so long as their original promoters remained, but afterwards they languished and became effete. Recently, however, the Government, into whose hands the scientific and industrial collections accumulated by the societies had fallen, determined, if possible, to infuse new energy into the association. Accordingly, in 1879, a law was passed, placing the institution under the control of an energetic Board of Governors, with powers sufficient to carry out the original intent of the founders; and with the hope that by the maintenance and extension of the Museum of Natural History, and the perfecting of collections previously gathered to illustrate the industries of Jamaica, much public advantage would hereafter ensue. The depression of trade, and the occurrence of other public misfortunes in Jamaica, have retarded the welfare of the island; but there are tokens of improvement amongst the inhabitants, in various directions, sufficient to justify the local authorities in reviving an interest in "The Royal Society of Arts." And it may be anticipated that, with the return of prosperity to the West Indies, a prospect in which the merchants of Canada are much concerned, the Royal Society of Jamaica will enter upon a career of activity and usefulness.

If we turn to the southern hemisphere, we find that in New South Wales,—the mother colony of the Australias, and the richest as well as the oldest of the Australian group,—a Royal Society, which had already been in active operation for several years, was in 1881 incorporated by the local parliament "for the encouragement of studies and investigations in science, art, literature and philosophy." The Governor of the colony was appointed honorary President of the Association, and several prominent officials,—such as the Government Astronomer, the Director of the Botanic Gardens, the Government Geologist, the Deputy-Master of the branch Royal Mint at Sydney,—were enrolled amongst its office-bearers and members. Under such favourable auspices the Royal Society of New South Wales is not likely to be behindhand in contributing to the intellectual advancement of that great and flourishing dependency. Already there are about one hundred literary and scientific institutes in the colony (or "one to every 150 adult males of the population"), and in the numerous progressive associations which have been formed therein, to encourage the study of practical science, or to stimulate the laudable efforts of the people for self-improvement, the Royal Society occupies the foremost rank. The Parliament of New South Wales has done much to assist its intellectual development. It has established a National Gallery of Fine Arts,—which, together with a Free Public Library, is placed under the supervision of the Minister for Public Instruction. It has liberally patronized international exhibitions of Australian products and manufactures. It gives systematic aid and encouragement to literary institutes and schools of art throughout the colony; and it has founded public botanical gardens, which are under the control of the Secretary for Lands.

By these efforts, the statesmen of New South Wales have set an example to all the dependencies of the British Crown. Their conduct is praiseworthy, and deserving of general imitation, not merely because they have sought, by judicious expenditure, to promote vital interests, in addition to those which naturally depend upon the bounty of Parliament, but especially because they have given to the heads of scientific and literary institutions a recognized place in the public administration, and have availed themselves of the co-operation of learned and capable advisers,—who are joined together by an independent bond of union, as members of a Royal Society,—to advance the public welfare in matters which are distinctly apart from the domain of party politics, and from the ordinary range of executive responsibility. This honourable distinction conferred upon a Royal Society is no exceptional peculiarity of Australian Government, but is in exact accordance with British precedent.

The extent to which the Mother Country is practically carrying out a similar principle, at the present time, cannot be too widely known; and it is chiefly for the purpose of presenting such facts before the Canadian public, that the present paper has been written. In estimating the benefit which may be anticipated from the establishment in this Dominion of an efficient and representative Royal Society, it is important to ascertain the direction in which such an association is capable of rendering valuable service to the body politic.

To assist our enquiry, it may be well to know precisely the position now occupied by the Royal Society of London towards the Imperial Government, and the duties which are assigned to that eminent association on behalf of the Crown. A brief mention of the origin of this Society should first be made, to explain the circumstances under which its present connection with the State has been brought about. The Royal Society of London is the oldest association of the kind in Europe, with the solitary exception of an academy in Rome. It dates as far back as the middle of the seventeenth century, having obtained a royal charter from King Charles II., in 1662.

We are indebted to the Royal Society for the publication of the *Philosophical Transactions*, which is probably the most valuable repository of scientific research and information extant. It contains a record of the labours of the Society and a copy of the principal papers read before them. It began to be issued in 1665, and has been continuously published ever since. It now comprises upwards of 170 quarto volumes. A copy of this work is preserved in the Library of Parliament, together with the interesting series of the *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, which has been in existence for a century, and of the Royal Irish Academy, which was incorporated in 1786, to promote the study of science, polite literature, and antiquities in Ireland.

For a lengthened period the Royal Society of London was the only institution in Great Britain which aimed at promoting scientific research. Numerous associations have since arisen in the United Kingdom of a kindred description, which undoubtedly owe their formation to this famous body. Many expeditions have been equipped and sent forth from time to time, to different parts of the globe, under the auspices of the Royal Society, for the prosecution of geographical and scientific enquiries. Of these the most important of late years has been the surveying voyage of H. M. S. "Challenger." This expedition, during its progress in the years 1872-1876, travelled over 69,000 miles in the pursuit of learned investigations by sea and land. Several instructive accounts of the voyages of the "Challenger" have appeared from the pens of various intelligent observers, who accompanied the expedition, all of which are to be found in the Parliamentary Library. But Her Majesty's Government are now printing an elaborate and comprehensive work which will contain a complete record of the results of this famous exploration. I have reason to believe that a copy of this splendid and costly publication, when completed, will be presented by the Imperial Government to the Dominion Library.

In addition to these onerous and self-imposed duties, the Royal Society, ever since 1849, has been entrusted by Government with the expenditure of an annual sum of £1,000, voted by Parliament for scientific purposes. This fund is intended to enable the Society to defray the cost of any scientific investigations which may be deemed by a committee of the Society to be worthy of such aid. It is open to applicants from all parts of the United Kingdom, who can make out a good case for pecuniary assistance on behalf of scientific research. The grant is never less than £1,000 per annum, and is occasionally increased for specific purposes. Thus, in 1876, the Government resolved to enlarge the appropriation by a further sum of £4,000 per annum, to be expended, upon the advice of a committee, composed of members of the Royal Society, together with the presidents of various scientific bodies, 'in promoting scientific investigations.' This additional grant is applicable to the payment of personal allowances to gentlemen engaged in such studies, to defray the cost of any assistance they may require, and to the purchase of the apparatus.

In the estimates for the year ending, 31 March, 1883, the total sum, to be expended by the Royal Society for the purposes of scientific research, within the year (which, from 1876 to 1882 had amounted

to £5,000 per annum) was reduced to £4,000. But, by a supplementary estimate, presented in the same session, a further sum of £1,500 was placed to the credit of the Royal Society to assist in "establishing a station in Canada in connection with the international scheme for simultaneous meteorological and magnetic observations round the region of the Pole."

In the Imperial estimates for the current fiscal year, ending on 31st March next, the original grant of £4,000 to the Royal Society, on behalf of scientific investigations, is continued; a further grant of £500 is recommended "in aid of the expenses" of two observers, who have been invited to accompany an American expedition to note the total eclipse of the sun on the 6th of the present month, and an additional sum of £1,750 (of which £750 was a revote of an unexpended part of last year's grant) in aid of the Polar observations aforesaid.

It is expressly stated, in these estimates, that "the choice of stations, the appointment of observers, and the methods of procedure are left to the Council of the Royal Society; subject to the condition that the total amount chargeable on the public funds for this service shall not exceed £2,500. Apropos of this, it may be stated that last year the Parliament of Canada voted a sum of \$4,000 for the transport of the British circumpolar party from Halifax to the Hudson's Bay station, on Great Slave Lake, and return.

These important public undertakings do not exhaust the measure of efficient service rendered to the cause of science in Great Britain by the Royal Society. The most thorough and systematic assistance afforded to the State by this illustrious association remains to be told.

In the year 1855 a meteorologic office was established in connection with the Board of Trade, for the purpose of collecting and disseminating facts and observations serviceable to navigators and of general public utility in the protection of commerce and the preservation of human life. This department was placed in charge of Admiral Fitzroy, who had earned a widespread reputation for his labours in this direction. After his decease, in 1865, the Government reorganized the meteorologic office and, feeling themselves incompetent to deal with a purely scientific matter, resolved to detach it from the Board of Trade and transfer it to the management of a scientific committee of the Royal Society, by whom the department is now entirely controlled. This committee is termed the Meteorological Council. It consists of five members (in addition to the Hydrographer to the Admiralty who is a member *ex-officio*) who are appointed by the Crown upon the recommendation of the President and Council of the Royal Society. In the selection of these individuals the Society acts upon its exclusive responsibility. They choose persons who from their acknowledged qualifications and experience are best fitted to direct the work of the office with efficiency, regularity and promptitude, and to initiate whatever improvements will conduce to the practical development of meteorology.

At first, the services of these gentlemen were performed gratuitously; but, as their labours became increasingly onerous and burdensome, it was agreed to assign to the chairman a fixed salary of £300 per annum, and to distribute £700 amongst the other four members, partly as an annual retainer and partly as fees for attendance at the regular meetings of Council.

This expenditure is defrayed out of the annual grant, now amounting to £15,300, which is voted by Parliament to the Meteorological Council, for the purpose of conducting meteorological observations, and disseminating information, not merely in the United Kingdom but elsewhere throughout the world, upon weather forecasts and atmospheric phenomena. The Council makes a report every year to the Royal Society, a copy of which is laid before Parliament by royal command. It is a document replete with interest to all who desire to understand the progress and present state of practical meteorology.

The foregoing arrangements were finally matured in 1877, when they were adopted for a limited period of five years, which expired in 1882. But we learn from the last report of the Meteorological Council, lately presented to Parliament, that they have been continued indefinitely, and "until either Her Majesty's Government or the Royal Society, expresses a wish to terminate the existing arrangement, after having given not less than twelve months notice of the intention, or such shorter notice as may satisfy the other party."

These details present to our notice a new development of that complex organism, the British Constitution; which, with a marvellous flexibility, is ever putting forth new powers, in fresh directions; exhibiting a readiness of adaptation to the growth of the national life, which affords unmistakeable evidence of its inherent vitality. It is well known to students of political history, that one result of the establishment of popular government has been to oblige the Ministers of the Crown to take the initiative in preparing and submitting for the sanction of Parliament whatever measures may be required by the public interest, whether it be to improve our administrative or social system; to amend the operation of existing laws, to aid the progress of an advancing civilization, or to encourage the application of scientific truths to practical and beneficial ends. Ministers are expected, not only to forward sound legislation in these directions, but to resist and expose every crude, imperfect, or otherwise objectionable notion of this description which may be propounded by private members.

It is impossible that any Ministers, however able or enlightened, can be invariably competent to deal intelligently with questions which form no part of an ordinary political education. Neither can they always command, in the ranks of the civil service, capable assistance upon such topics. Realizing this deficiency, the Imperial Government have gladly availed themselves of the co-operation of the Royal Society of London, to assist in the disposal of matters requiring a special knowledge of art or science, in regard to which executive or parliamentary interposition may be necessary. In such cases it has been of inestimable public advantage that the Executive Government could have recourse to the advice and assistance of a body occupying the impartial position of the Royal Society, and could freely avail themselves of their services,—not merely as individuals, but with the acknowledged weight and responsibility attaching to them in their corporate capacity. These considerations have largely influenced the conduct of public affairs in the Mother Country, of late years; as the facts above narrated will show.

The application of this principle to the Royal Society of Canada is sufficiently obvious to need no further comment.

I should, indeed, be reluctant to assert, either of the Federal or Provincial Governments of Canada, that they had failed to appreciate the claims of art, literature, or science, in their efforts to promote the public good. The liberal appropriations by the Dominion and local parliaments, for educational and scientific purposes, are sufficient evidence to the contrary. But hitherto the State in Canada has not possessed the necessary machinery to aid in the satisfactory disposal of such questions. This deficiency no longer exists.

It is true that in other parts of the empire, associations similar to our own are found, which limit their operations to the primary duty of cultivating a taste for knowledge, and publishing the results of their research. It is equally true that, amongst all the British colonies, New South Wales, as yet, affords the solitary example of a Royal Society, in active communication with the local Executive, furthering—by the joint co-operation of Crown and Parliament with the official representatives of literary and scientific culture—the intellectual advancement of the people. But this laudable and patriotic endeavour is, as we have seen, in perfect accordance with the latest development of constitutional usage in the Mother Country; and it points to a new departure in the energy of political life, and the activities of an enlightened community, wherein we may hope that, in due season, the Royal Society of Canada may be privileged to share.

The thanks of the Society were unanimously tendered to Dr. Todd for his valuable paper.

The President communicated to the meeting the following telegrams that had just been received:

PARIS, May 22.

L'Association Française pour l'Avancement des Sciences adresse à la Société Royale, réunie en congrès, des vœux de prospérité.

PASSY, *Président*.

LONDON, England, May 23rd.

Your letter unluckily not brought before us. We regret delay, and offer our best wishes to the Royal Society.

SPOTTISWOODE,

President, Royal Society, London.

The meeting then adjourned until the following day.

PROCEEDINGS IN THE SENATE CHAMBER.

May 23, 1883.

At twelve o'clock the members of the Society and the delegates of the various Societies present assembled in the Senate Chamber, where His Excellency the Governor-General and Her Royal Highness the Princess Louise were pleased to extend to them a gracious reception.

His Excellency then addressed the Society as follows :

Mr. President, Mr. Vice-President, and members of the Royal Society of Canada :—When we met last year, and formally inaugurated a society for the encouragement of literature and science in Canada, an experiment was tried. As with all experiments, its possible success was questioned by some who feared that the elements necessary for such an organization were lacking. Our meeting of this year assumes a character which an inaugural assembly could not possess. The position we took in asserting that the time had come for the institution of such a union of the scientific and literary men of this country has been established as good, not only by the honourable name accorded to us by Her Majesty, a designation never lightly granted, but also by that without which we could not stand, namely, the public favour extended to our efforts. Parliament has recognized the earnest purpose and happy co-operation with which you have met, and worked in unison. Knowing that the talents exhibited are not those of gold and silver only, it has stamped with its approbation your designs by voting a sum of money, which in part will defray the expense of the printing of your Transactions. And here, in speaking of this as a business matter, I would venture to remind you, and all friends of this Society throughout the country, that the \$5,000 annually voted by the House of Commons, will go but a very short way in preparing a publication which shall fully represent Canada to the foreign scientific bodies of the world. We have only to look to the Federal and State Legislatures of America to see what vast sums are annually expended in the States for scientific research. We see there also how the proceeds of noble endowments are annually utilized for the free dissemination of knowledge. It is, therefore, not to be supposed that the comparatively small parallel assistance provided by any government grant can absolve wealthy individuals from the patriotic duty of bequeathing or of giving to such a national society the funds without which it cannot usefully exist. You will forgive me, as one who may be supposed to have a certain amount of the traditional economical prudence of his countrymen, for mentioning one other matter on which, at all events, in the meantime, a saving can be effected. Where it is necessary to have accurate and finely executed engravings of beautiful drawings for the illustration of scientific papers, it is necessary that the printing of the Transactions should occasion as little cost as possible; and I believe you will find it advisable for the present that each paper shall be printed only in that language in which its author has communicated it to the Society. Your position is rather a peculiar one, for although you work for the benefit of the public, it is not to be expected that the public can understand all you say when your speech is of science in consultation with each other. The public will therefore, I trust, be in the position of those who are willing to pay their physicians when they meet in consultation, without insisting that every word the doctors say to each other shall be repeated in the hearing of all men. When funds increase, it seems to me that the economy which it will probably now be necessary to exercise in regard to this may be discarded.

In the sections dealing with literature, it is proposed to establish a reading committee, whose duty it shall be to report on the publications of the year; that our thanks may be given to the authors who advance the cause of literature among us. To assist in that most necessary enterprise, the formation of a National Museum, circulars have been addressed by the Society to men likely to have opportunities for the collection of objects of interest, and the Hudson's Bay Company's officers have been foremost in promoting our wishes. The Government is now prepared to house all objects sent to the Secretary of the Royal Society at Ottawa, and contributions for collections of archives, of antiquities and of zoology, and of all things of interest are requested. I rejoice, gentlemen, that I have been able to be with you now that a year has elapsed since our inauguration, as this period allows us in some measure to judge of our future prospects. These are most encouraging, and the only possible difficulty that I can see ahead of you is this: that men may be apt to take exception to your membership because it is not geographically representative. I would earnestly counsel you to hold to your course in this matter. A scientific and literary society must remain one representing individual eminence, and that individual eminence must be recognized if, as it may happen accidentally, personal distinction in authorship may at any particular moment be the happy possession of only one part of the country. A complete work and one recognized for its merit should remain the essential qualification for election to the literary sections, and the same test should be applied, as far as possible, to the scientific branches. If men be elected simply because they came from such and such a college, or if they be elected simply because they came from the east, from the west, from the north or from the south, you will get a heterogeneous body together, quite unworthy to be compared with the foreign societies on whose intellectual level Canada, as represented by her scientific men and authors, must in the future endeavor to stand.

One word more as to the kindly recognition already given to you.

In America, in France and in Britain the birth of the new institution has been hailed with joy, and our distinguished president is at this moment also a nominated delegate of Britain. An illness we deplore has alone prevented the presence of an illustrious member of the Academy of France, and the French Government, with an enlightened generosity which does it honour, had expressed its wish to defray the expenses of the most welcome of ambassadors. We have the satisfaction of cordially greeting an eminent representative of the United States, and we express the desire which is shared by all in this hall, that our meeting may never want the presence of delegates of the great people who are dear as they are near to us.

It is, gentlemen, greatly owing to your organization that the British Association for the Advancement of Science will next year meet at Montreal, following in this a precedent happily established by the visit last year of the American Association. These meetings at Montreal are not without their significance. They show that it is not only among statesmen and politicians abroad that Canada is valued and respected, but that throughout all classes, and wherever intellect, culture and scientific attainment are revered, her position is acknowledged, and her aspiration to take her place among the nations is seen and welcomed.

I am sure that your British brethren have chosen wisely in selecting Montreal, for I know the hearty greeting which awaits them from its hospitable citizens. The facilities placed at the disposal of our British guests will enable them to visit a large portion of our immense territory, where in every part new and interesting matters will arrest their attention, and give delight to men who, in many cases, have but lately realized our resources. Their words, biased by no interests other than the desire for knowledge, and founded on personal observation, will find no contradiction when they assert, that in the lifetime of babes now born, the vast fertile regions of Canada will be the home of a people more numerous than that which at the present time inhabits the United Kingdom.

I must not now further occupy your time, but would once more ask you to accept my heartfelt thanks for the determination shown by all to make the Royal Society a worthy embodiment of the literary activity and scientific labour of our widely scattered countrymen throughout this great land.

The President's Address.

Dr. J. W. DAWSON, the President of the Society, then said :

MY LORD, YOUR ROYAL HIGHNESS, LADIES AND GENTLEMEN :

In opening this the second session of the Royal Society of Canada, Your Excellency has referred to some of the more important points in its history in the past year, and to its prospects for the future ; and in the present address I may very properly survey much of the same ground from the special point of view of the members of the Society.

We have occasion to congratulate ourselves on the reception which our inaugural meeting met with at the hands of the public and of the newspaper press. Everywhere the institution of the Society was recognized as wise and beneficial, and, if any doubts were expressed with reference to it, they were based, not on hostility to the Society, but on a very natural diffidence as to the capacity of Canada, in its present state of development, to sustain a body comparable with the great national societies of other countries. The amount of original work produced at our first meeting was evidently an agreeable surprise to many ; and, while there was some friendly criticism by which we may hope to profit, on the whole, our début was regarded with that feeling at once kindly, considerate and patriotic, which becomes all true Canadians in witnessing any effort, however feeble, to sustain and exalt the greatness of our country.

It is, no doubt, a matter of regret that the Transactions of our first meeting could not be immediately published. In the absence of any pecuniary means for this purpose, the President and Vice-President ventured to issue on their own responsibility a pamphlet of twenty-two quarto pages, containing the inaugural addresses and a summary of proceedings ; but of fifty-one papers laid before the meeting, and many of which are of great merit, none have yet appeared in print, except a few which their authors have found means to publish independently of the Society. This has undoubtedly placed us in a disadvantageous position, and has been unjust to some of our members, who have suffered in reputation from their work remaining unpublished for a year. Happily we shall now be able to remedy this.

The first event in our history is the gracious permission, to which your Excellency has referred, to assume the title of the Royal Society of Canada. We shall not forget the responsibility laid upon us by this name to make the work of the Society worthy of the patronage of our beloved Queen, worthy of the encouragement which you have given as her representative, and deserving of the respect and approval of those great societies of the Mother Country and of the continent of Europe, with which we must be prepared to enter into friendly rivalry and competition.

Next to this, we should place the recognition of the Society by the Government and Parliament of the Dominion. A formal and legal existence has been bestowed upon us by an act of incorporation, and the more substantial gift of a money grant will now enable us to publish our Transactions with adequate illustrations. While returning our thanks for the favors thus accorded, we should not forget the appreciative and complimentary manner in which our position and work were spoken of by the honorable gentlemen who acted on our behalf, and by other members of Parliament. That we have been thus received, when our claims were rather those of promise than of performance, indicates on the part of our public men an earnest desire to foster any effort for the growth of literature and science, and their confidence in the future of the Society—a confidence which it must be our business to justify.

In connection with this, the Society accepts the suggestions kindly made by your Excellency in regard to the expenditure of money granted for publication. We feel that we shall be judged by our first volume of Transactions, and that this should contain only original matter of real merit and value, not previously published elsewhere, and not of such a character as to secure ready publication in ordinary journals. Less important productions should appear only in short abstracts ; and translation, if done at all, and illustration too expensive for the means of the Society, must be done at the

expense of authors. For the present, we shall have to exercise the greatest economy in the matter of publication, consistently with adequate illustration and respectable appearance.

Toward the establishment of a National Museum, the Society has been able only to appeal to the well-known zeal for science of the officers of the Honorable Hudson's Bay Company, by a circular addressed to them and forwarded to all the posts, through the kindness of Chief Commissioner Grahame. The Government has offered us means of storage for the specimens obtained, but much more than this is needed. We require means and space for arrangement and display of specimens, and to secure the services of active and energetic scientific curators fitted to give real value to the specimens which may be collected. These requisites being secured, collections would rapidly accumulate, and we might hope to develop a museum which should ultimately rival that established by the United States Government at Washington. The museum thus constituted should have such relations with this Society as would enable it to be kept in harmony with the scientific advancement of the country. It is scarcely necessary to say that such a museum would not be a mere collection of curiosities, but a representation of the aspects of nature and of natural resources throughout the Dominion, and a scientific workshop in which able and working specialists would carry out and publish researches of practical value to the country.

A new feature of the present meeting is the presence with us of representative delegates from twelve of the more important literary and scientific societies of the Dominion. We rejoice that the invitation cordially extended to these older and most useful associations has been accepted by them in the spirit in which it was given, and we anticipate much good from this union with us and with each other of societies heretofore pursuing their work in comparative isolation. I had occasion to remark last year on the intense gratification which I experienced in seeing assembled here so many scientific and literary men known to me personally or by reputation, but who had previously been unable to meet one another. This year the presence of representatives of our local societies gives an additional and gratifying pledge of union.

On the cordial greetings tendered to us by several of the great societies of the Old World and of the United States I need not dwell; but would say a few words with respect to one of them, which has asked me to represent it on this occasion, and which has since our last meeting assumed a new, and, at that time, unexpected relation to Canada. That the British Association has resolved to cast aside the narrower traditions of its early years, and for once to transfer the headquarters of British Science to Canadian soil, is a less revolutionary movement than might at first sight appear. Several of our leading scientific men have long been members of the Association, and have from time to time attended its meetings, and the Association, as well as other British societies with which its members are connected, has received many contributions from this country. Of late years also, many British scientific men have visited our shores, have received our hospitality, have extensively studied the aspects of nature in this country, and have formed personal friendships with our scientific workers. The British Association may thus well feel at home in Canada, more especially since it has been so cordially invited by the city of Montreal, and since the Government of the Dominion has, by a timely act of liberality, to a great degree removed the difficulty caused by the ocean passage, while the High Commissioner of Canada has on his part most earnestly pressed the invitation. That more than four hundred members of the Association, including some of its most eminent men, have already signified their intention of attending the Montreal meeting, is a gratifying evidence that the spirit of enterprise still lives in the motherland, and that its men of science have confidence in the hospitality of Canada.

This Society will be represented by some of its members at the approaching meeting of the Association at Southport, and will, of course, be largely represented at the meeting in 1884; while there is good reason to hope that this will also be attended by many scientific men from the United States and by some from the continent of Europe. On the whole, there seems to be an assured prospect that the meeting of the Association in 1884 may not only be successful, but may inaugurate a

new epoch of activity and progress in the widely extended and useful scientific work of the two great Associations of the English-speaking race, and in connection with this may give Canada an assured scientific position relatively both to Britain and America. That it will give a powerful and healthy stimulus to scientific work and study in Canada there can be no doubt, and it will also bring the magnificent features and prospects of this country under the notice of some of the most influential leaders of public opinion in the Old World.

Since our last meeting, one of the older members of the section of Natural Science has been removed by death,—George Barnston, of Montreal, a veteran worker in Canadian botany and zoology. Mr. Barnston was an example of a class of men who have done much for Canadian science. Sent out as a young man into the domains of the Hudson's Bay Company, he was struck with the new aspects of nature presented to him in the wilderness, and immediately began to observe and collect. Ultimately he not only made large collections but became an accomplished naturalist in many departments; and, when retired from active life, in the leisure of his later years, he occupied himself usefully and happily in arranging and determining his collections, in enriching educational and scientific museums with duplicates from his ample stores, and in preparing for publication the notes he had made. He was not only a diligent naturalist but a man of kind and amiable character, loved and respected by all who knew him. He passed away on the 14th of March last, in the 83rd year of his age. In the course of his connection with the North-West and Hudson Bay Companies, he was stationed at various points from the Gulf of St. Lawrence to British Columbia. He crossed the Rocky Mountains into British Columbia, as early as 1825 or 1826, making the return journey in the winter on snowshoes. When in British Columbia he established the first factory on the Frazer River. When at York Factory in 1824, he assisted in fitting out Franklin's party, and at Norway House, thirty years later, he aided the expeditions under Rae and Anderson and Stewart. In 1867 he retired from the service of the Hudson's Bay Company and took up his residence in Montreal, where he remained until his death. In 1872-73 he was President of the Natural History Society of Montreal. The most important of his papers are the following, published in the *Canadian Naturalist and Geologist*:—On the geographical distribution of the *Ranunculaceæ* in British America, 1857; on the geographical distribution of plants in the British possessions in North America, 1858; on the geographical distribution of *Cruciferae* and of the genus *Allium*, 1859; sketch of the life of Douglas, the botanist, 1860; on the swans and geese of the Hudson's Bay Territories, 1861; on the genus *Lutra*, 1863; on plants collected by Mr. J. Richardson, in British Columbia, 1878. In 1860 a valuable report was prepared and published by Mr. W. S. D'Urban on the *Coleoptera* in Mr. Barnston's collection.

Leaving the work already attempted by the Society, and turning to the future, our prospects for the present meeting are cheering, a large number of papers being offered to our acceptance, and these, as far as can be judged from their titles and authors, worthy of the Society. But it may be profitable to look beyond this, and to measure the outlook of Canadian science and literature in their relation to the Society by the aspects which they present to us now. In attempting this, I naturally turn more especially to the scientific side of the question, though, as I shall endeavor to show, this cannot be altogether dissociated from literature.

For practical purposes, there are two great divisions of scientific work, that which depends for its prosecution mainly on experiment, and on appliances of the nature of apparatus, and that which depends principally on observation, in connection with the study of specimens. The former includes the greater part of chemical and physical research, and the latter the various departments of geological and biological work. There is, of course, no decided and impassable line of separation, for some parts of the work of the physicist and the chemist are strictly observational, and, on the other hand, the observations of the geologist and biologist depend more or less on apparatus and experiment. Still, in the main, there is a distinction which is of an appreciable character.

The first of these groups of scientific studies, that which relates to physics and chemistry, is

naturally, in a country like this, of slower growth than the other. Astronomical observatories and chemical and physical laboratories can be established only under those conditions in which means to secure appliances somewhat costly coexist with skilled observers.

Thus far we have made more progress in chemistry than in the other experimental sciences. The laboratory of the Geological Survey, established many years ago under Dr. Sterry Hunt and continued under Dr. Harrington and Mr. Hoffman, has produced results not only of the greatest scientific and practical value to this country, but widely known abroad. The laboratories connected with the leading universities have also done good work, more especially in mineral analysis. Nor should we forget that among our members are several chemists whose researches are widely known abroad and highly valued. It is a cheering feature in this department that so much is being done to train young men in practical chemistry. In my own university I find that there is accommodation for sixty-six students in practical laboratory work, and this is fully occupied during the session. Other universities, I believe, have similar facilities. There is no doubt that the greater part of the chemical skill thus cultivated will be employed in purely professional and business pursuits, in connection with medicine, pharmaceutics, mineral assays and chemical manufactures. Of these the country will, of course, reap the benefit. But it is to be hoped that some of the chemists trained in our colleges will follow up lines of original research. To enable them to do this, laboratories must be multiplied and improved, and teaching positions must be placed at the disposal of young men who may be willing to enter on the less lucrative but most valuable path of original work.

Of physical laboratories, with the exception of that commenced at Toronto, we have the barest rudiments, though there are good collections of apparatus for educational purposes. Our astronomical observatories are far below the standard of those of other countries. Meteorological work has been farther advanced. The value of weather-forecasts to the general public and to sea-faring men has prompted the development of a public meteorological service, carried on under the superintendence of one of our members with much skill and efficiency; but which is still lacking in its outfit of instruments and in the extension of its stations over the wide stretch of our territory.

The recent Transit of Venus found Canada very slenderly equipped for taking part in the observations which locally devolved on us. Many of our most important cities were found to be destitute even of instruments of the moderate power required for the observations, and of some other instruments needed there was a general destitution. The sum granted by the government was not sufficient to supply all these deficiencies, and had to be supplemented by private subscriptions and gratuitous labour. Hence some of the methods of observation which proved highly successful elsewhere could not be employed here.

It would be possible to bring under your notice many other examples of our yet small progress in the cultivation of physical science. Here, as in chemistry, the cheering feature is the growth of education in this group of sciences. This gives the hope that, either by private munificence or by the action of the Government, we shall ere long be less dependent than at present on other countries in this important department. In nothing, however, should we be more careful to avail ourselves of the advice of specialists than in matters of this kind. It is a great loss when the liberality of individuals or governments is dissipated or misplaced, owing to want of that accurate information which can be obtained only by thorough preliminary training and long experience. In such undertakings the aid and advice of a society like this become of the utmost value.

If we now turn to the geological and biological sciences, we may have more reason to be satisfied with the progress we have made, and with the prospect of immediate advancement. With reference to state provision, it is true, such great public enterprises as the Fish Commission, the Entomological Commission, the National Museum, and other undertakings of our United States neighbours, are conspicuously absent. The Geological Survey is the one great scientific enterprise of our Government; and, though the words "Natural History Survey" have been added to it by Act of Parliament, there has been no proportionate development of its staff or of its resources. The Geological Survey,

poorly sustained in its earlier days, and yet inadequately provided for and hampered by subserviency to a Government department, has been creditable to Canada, because of the able men connected with it, and also because it has been a Dominion effort, and not frittered away by division between separate Provinces. It is evident, however, that it has reached a critical period in its history, and that its relations to science and education and practical progress in this country and to scientific opinion abroad, must depend upon the action of the people and Government of Canada. Its present building is sufficient for offices, laboratories and store rooms but not for a great national museum. The building for this should be provided, as already stated, by the Dominion Government, and should be adequate to the accommodation not only of the Geological Survey collections, but of collections in Natural History and Archæology as well. This expenditure must be undertaken within a very few years, if Canada is to take its place worthily among the civilized nations of the world. Would that at least the foundations of such a building on the grounds around us could be shown to our English scientific visitors next year.

I foresee also that within a few years the Survey must receive a much larger grant, must have local centres, with assistant directors, in the several Provinces, and must be recognized as a distinct scientific department. Such a work cannot be limited by ordinary departmental rules; and must, like the movements of an army in the field, have freedom of action, so as to meet the exigencies of its work from time to time. These changes will come, and in the meantime we have much reason to be grateful for what the Geological Survey has done for science as well as for industry; and must accept its results as a basis for the knowledge of the geology of our country. With what it has done and the added labor of individual workers and local scientific societies and educational institutions, we have already taken no mean place in the march of Natural Science, and have attained to a position from which we may hopefully regard the future.

In my address of last year I had occasion to remark on the magnificent field for natural history presented by the vast and varied regions included in the Dominion; and, when we consider this in relation to that portion of it which we have already cultivated, the outlook is like that over those vast western plains, capable of feeding millions, but now lying waste and desolate. No Canadian formation has yet been thoroughly explored in its minerals, rocks and fossils, its distribution and the questions connected with its origin. Few groups of fossils have as yet been thoroughly collected or studied. It is true that to a certain extent this applies even to those portions of Europe which were the cradle of geology. The transactions of scientific societies even there are constantly occupied with the details of new facts or with the discussion of new generalizations; but in Canada, with its vast area, its few workers, and the engrossing claims of the practical business of life, the openings for profitable investigation are boundless.

Here, as in chemical and physical science, it is encouraging to find educational facilities being established and eagerly taken advantage of; and the demands for knowledge of this kind in the professions of surveying, engineering and mining must produce a constantly increasing corps of competent geological workers. It may be well here to say that one cannot afford in Canada to think lightly of the practical applications of science to the business of life. Such applications are not only of vital importance to every civilized community, but they afford the only substantial basis for those higher investigations in the domain of pure science which again react on material prosperity and progress. Thus science and industry mutually aid each other, and in order to prosper in a young and thinly peopled country, must go hand in hand.

In the department of Canadian biology, some subjects are pretty thoroughly worked up, others are disproportionately in arrear. In general the knowledge of our flowering plants and of the vertebrate animals is far advanced, though this is largely due to naturalists from abroad. In the invertebrates, mollusks have been somewhat thoroughly collected, except, perhaps, those of the greater depths of the sea. A little good work has been done in the investigation of our Crustacea, Worms, Cœlenterates and Protozoa, and the Entomological Society has done something in the vast

and important field of insect life. One of our members, and also a member of that Society, Mr. Saunders, has just published an admirable work on the insects injurious to cultivated plants. The fauna of our great lakes is little known. A curious and inviting branch of investigation is the union and overlapping of marine and freshwater life in our great river; and the greater depths of the ocean, beyond the reach of the amateur dredger, are little explored, except in so far as the work has been done for us by the American Fish Commission. Those who would work at such subjects find a great lack of collections for reference, and there is also a want of illustrated works and monographs bearing on Canadian Zoology. One of the functions of this Society should undoubtedly be to foster and aid research in various specialties of these kinds, and so to publish the results as to render them accessible to students. In connection with these investigations of the future, I may here refer to that vast field of the geographical distribution of plants and animals, so fertile in important results in geology as well as in biology, which this great American continent offers so wonderful opportunity for cultivating. A glance at the titles of the papers read at our last meeting is sufficient to show the truth of these remarks; and had our transactions been published, a mere reference to the contents of the volume would have sufficed.

I have dwelt rather on those branches of science to which I have given attention than on the fields cultivated by our literary and historical sections, and what I shall say on these will be rather to point out their connection with the physical and natural sciences. Science has a literature of its own—a great and increasing literature, and in many of its aspects charming and attractive as well as solid and instructive. Inasmuch also as our literary sections have annexed history, archaeology, anthropology and psychology, they are largely scientific. This fact is personified in the presidents of the two literary sections. My valued and distinguished friends, Dr. Wilson and Mr. Lemoine, will allow me to say that they are as much archaeologists and naturalists as literary men, and if it were not that science is very generous and self-denying, it would protest against their exclusive possession by the literary sections. Geology in our times has shaken hands with history over the story of prehistoric man. Physiology, psychology and philology have become inseparable friends, and popular science contends on equal terms with history and fiction for the public eye and ear. More than this—nature rather than art forms the basis of enduring literature. It is Wordsworth who has said: “To the solid ground of nature trusts the mind which builds for aye.” It is on nature rather than on the graces of style or the flights of imagination that a lasting literature must stand, and, therefore, science, which is the interpreter of nature, must be the friend and ally of literature. Especially is this the case in a country whose history has depended more on the great natural features of the land itself than on the men who have come and gone; and where our real poetry is that of our great rivers, our vast lakes, our boundless plains, our forest solitudes and our changeful climate—unwritten poems which have impressed themselves on the minds and hearts of our people more than anything man has yet said or sung. He who best interprets these great unwritten histories and poems, and who best unfolds the prophecies that lie hidden in them, will build up the greatest and most enduring name in Canadian literature. For these reasons I rejoice that our Society embraces both science and letters, and I am profoundly convinced that it is for the highest interest of Canada that her scientific men shall be men of culture, and that her literary men shall be thoroughly imbued with scientific knowledge and scientific habits of thought.

The Vice-President, the Hon. MR. CHAUVEAU then said :

Milord, Altesse Royale, Mesdames et Messieurs,—L'année dernière nous inaugurons sous la présidence de Son Excellence le Gouverneur-Général cette institution dont l'existence est due à son initiative et je puis ajouter à sa persévérance; aujourd'hui nous tenons notre seconde session annuelle sous la présidence conjointe de notre bienveillant patron et de Son Altesse Royale la Princesse Louise dont le précieux concours en fait presque une seconde inauguration.

Nous ne saurions trop remercier Son Altesse Royale de l'intérêt qu'elle témoigne ainsi au progrès des sciences et des lettres dans cette partie des domaines de son illustre mère. (Applaudissements.)

Sa présence ici coïncide d'une manière on ne peut plus heureuse avec la gracieuse confirmation que Sa Majesté vient de faire du titre de Société Royale adopté sous la réserve de sa permission, permission qui est la plus haute sanction, qui puisse être donnée à l'œuvre de cette société.

Ce n'est pas après une seule année d'existence que les travaux de la Société peuvent être bien appréciés ; ce sera seulement après bien des années ; peut-être alors aura-t-elle acquis la renommée durable que possèdent les illustres associations qu'elle se propose d'imiter.

C'est déjà quelque chose pour nous cependant que d'avoir obtenu le bienveillant accueil, le concours sincère d'un grand nombre d'associations du même genre dans l'Empire dont nous faisons partie et à l'étranger.

Notre digne Président vous a dit en des termes qui font voir toute l'importance qu'il y attache à bien juste titre, l'empressement avec lequel l'Association Britannique s'est fait représenter ici aujourd'hui. Notre Président, membre de cette société si connue, en est le délégué. Il nous a appris en même temps la bonne nouvelle que cette association tiendra sa session de 1884 à Montréal, ce qui est dû à ses efforts personnels, j'en suis certain, admirablement aidés par ceux de Son Excellence le Gouverneur-Général et de son gouvernement. Un tel événement fera époque dans l'histoire de notre pays.

Parmi les associations qui ont bien voulu entrer en rapport avec nous se trouvent l'Institut de France, l'Association Française pour le progrès des sciences, l'Académie Royale de Belgique, l'Athénée Louisianais de la Nouvelle-Orléans.

Les lettres reçues de toutes ces institutions sont conçues dans les termes les plus sympathiques ; toutes regrettent de n'avoir pu être représentées ici. Nous avions espéré un instant que nous aurions un délégué de l'Institut de France. L'Académie Française, la plus ancienne section de cette grande institution avait, du consentement de l'Institut, désigné M. Xavier Marmier, et celui-ci s'était empressé d'accepter cette mission que le gouvernement français voulait bien favoriser, en contribuant aux dépenses qu'elle entraînerait. Une maladie grave et subite a retenu l'aimable écrivain au moment où il se préparait au départ. C'est pour nous un double contretemps, et nous devons faire des vœux non-seulement pour le rétablissement d'une santé aussi précieuse mais encore pour que le plaisir qui nous a été refusé cette année ne nous fasse pas défaut l'année prochaine. Si, comme il a bien voulu nous l'écrire, M. Marmier, se sentait heureux de revoir après tant d'années un pays où il avait reçu un si bon accueil, de notre côté non-seulement les anciens amis qu'il aurait retrouvés en petit nombre—hélas ! les rangs s'éclaircissent en un moindre espace de temps que celui d'une quarantaine d'années—mais encore tous les lecteurs des charmants ouvrages où il a si bien décrit notre pays et parlé de nous avec tant de bienveillance et de sympathie, regretteront de ne pas le voir siéger avec nous. Le charmant accueil que M. Marmier a fait à Paris à tous les canadiens qui l'ont visité, et la protection qu'il a accordée à la littérature canadienne en faisant couronner par l'Académie l'œuvre d'un de nos collègues, sont dignes d'une reconnaissance que nous nous serions efforcés de lui témoigner.

La correspondance échangée à ce sujet avec M. Camille Doucet, secrétaire perpétuel de l'Académie, montre de sa part et de la part de l'illustre compagnie créée par le grand Cardinal Richelieu, un très-vif intérêt pour notre pays ; l'on y rend hommage aux gracieuses intentions de notre Gouverneur-Général en fondant notre société et en y donnant une place si distinguée à la littérature française.

La plupart des sociétés littéraires ou scientifiques du pays auxquelles nous avons offert une affiliation, autant dans notre intérêt que dans le leur, ont répondu à notre appel et plusieurs sont ici représentées par des hommes bien connus dans notre monde scientifique et littéraire.

C'est déjà, comme l'a remarqué notre président, un heureux résultat que de mettre en rapport entre eux et avec nous des hommes distingués qui seraient peut-être sans cela restés étrangers les uns aux autres.

Cela est peut-être encore plus important au point de vue de la bonne harmonie qu'il est nécessaire de conserver entre les différentes races d'hommes qui peuplent notre vaste confédération.

Il est un autre résultat que nous avons droit d'attendre de nos efforts, résultat qui a déjà été signalé à plusieurs reprises; mais sur lequel on ne saurait trop insister. C'est que l'organisation de notre société, ses publications et ses réunions annuelles mettront fin à l'éloignement qui a existé jusqu'ici entre les littérateurs et les savants canadiens de langue anglaise et ceux de langue française.

On a eu recours à bien des comparaisons pour peindre cet état de société. On a comparé les deux races aux eaux de l'Ottawa et à celles du Saint-Laurent qui longtemps après que le fleuve géant a reçu son tributaire dans son vaste lit conservent les unes leur couleur vert émeraude, les autres leur sombre teinte.

En parlant dans une autre occasion de ce même état de choses je me suis permis de faire allusion à une fantaisie de l'architecte qui a construit le fameux château de Chambord, dont l'escalier à double rampe, est fait de telle manière que deux personnes puissent le monter en même temps sans presque se voir. Anglais et Français nous montons aussi nous comme par une double rampe, vers les destinées qui nous sont réservées sur ce continent sans nous connaître, nous rencontrer, ni même nous voir ailleurs que sur le palier de la politique. Socialement et littérairement parlant, nous sommes plus étrangers les uns aux autres de beaucoup que ne le sont les Anglais et les Français d'Europe.

A ce point de vue on sera heureux d'apprendre que l'un des essais qui doivent être lus dans la section de la littérature anglaise cette année, traitera de la littérature française au Canada. L'auteur qui porte un nom français, M. John Lespérance, est un des meilleurs écrivains anglais du pays. Je regrette que la section de la littérature française se soit laissée devancer et l'on ne pourra se l'expliquer qu'en songeant qu'une étude semblable devant contenir plus ou moins de critiques si bienveillantes qu'en puisse être la forme et l'esprit, nous avons peut-être dit, comme nos ancêtres à Fontenoy, "Messieurs les Anglais, tirez les premiers." Du reste nous pourrions prendre notre revanche plus tard et personne ne pourrait mieux s'en acquitter que M. Oscar Dunn qui portant un nom tout britannique, n'en est pas moins un des écrivains français les plus délicats et les plus élégants que nous ayons.

Quoiqu'il en soit, celui d'entre nous qui se chargera de cette tâche aura à faire une étude agréable et intéressante. Il trouvera que le premier poème anglo-canadien de quelque importance, *the Huron Chief*, d'Adam Kidd, se rapproche par le sujet et les idées du poème de F. X. Garneau "Le dernier Huron." L'un et l'autre sont bien antérieurs à "l'Hiawatha" de Longfellow. Les poésies remarquables de Heavyside, Sangster, Reade, Dawson, Murray, Darcy McGee, et de Mme. Leprohon, irlandaise devenue française par alliance, les romans de M. Kirby, de M. Lespérance, de M. Moody et de Mme. Leprohon, de Mme. et de Mlle. Sadlier, les travaux historiques du Dr. Ryerson, de M. Dent, de nos collègues MM. Stewart et Bourinot, les écrits de M. Goldwin Smith, qui bien qu'il ait conquis sa réputation en Europe est devenu aussi un de nos collègues, tous ces ouvrages et d'autres trop nombreux pour que je les indique, forment un répertoire déjà très-riche et très-utile à consulter.

Notre savant président a parlé des rapports qui existent entre la science et la littérature et des services que l'éloquence en plus d'une occasion a rendus à la science. Il a mentionné le nom d'un de nos collègues qui en anglais et en français a su rendre agréable des œuvres purement scientifiques; mais il a oublié de dire que lui-même mérite les mêmes éloges; et c'est peut-être tout ce qu'il a oublié de dire. Au nombre des excellentes qualités qui le distinguent il s'en trouve une qui en ce moment ne laisse point que de me causer quelque embarras. Cette qualité, je ne puis l'exprimer que par un mot anglais qui se prend toujours en bonne part, le mot "exhaustive." Mon embarras provient de ce que notre savant président m'a laissé bien peu de chose à dire. (Rires et applaudissements.)

Pour suppléer à l'insuffisance trop évidente de ce discours je me permettrai donc de prier un de nos collègues de réciter une de ses poésies. J'ai raison de croire que Son Excellence et Son Altesse Royale seront heureux d'entendre de la bouche même de notre poète lauréat une des pièces qui font partie du volume couronné par l'Académie Française. Tout le monde aussi applaudira au choix que

M. Fréchette a fait pour cette circonstance de son poëme, "la découverte du Mississippi," sujet tiré de notre histoire ancienne et qui contient une si belle peinture du grand fleuve rival de notre Saint-Laurent.

Ce n'est qu'hier qu'une dame me demandait spirituellement si dans notre société nous parlions d'autre chose que de roches et de fossiles. La poésie de M. Fréchette fera une agréable diversion aux études dont il est si souvent question dans nos séances. (Applaudissements.)

His Excellency the Governor-General then invited Mr. Fréchette to come forward.

His Excellency, the Governor-General and Her Royal Highness, the Princess Louise having retired, the members of the Society dispersed until the afternoon, to meet again in sections.

May 24th, 1883.

The Royal Society again met in general session at 10 o'clock.

The draft of Regulations prepared by the Council was then taken up and discussed *seriatim*.

The first section, having been read, was amended as follows on motion of Principal Grant, seconded by Professor Cherriman :

The objects of the Society are, as set forth in the preamble of the Act of Incorporation, as follows: First, to encourage studies and investigations in literature and science; secondly, to publish transactions annually or semi-annually, containing the minutes of proceedings at meetings, records of the work performed, original papers and memoirs of merit, and such other documents as may be deemed worthy of publication; thirdly, to offer prizes or other inducements for valuable papers on subjects relating to Canada, and to aid researches already begun and carried so far as to render their ultimate value probable; fourthly, to assist in the collection of specimens with a view to the formation of a Canadian Museum of archives, ethnology, archæology and natural history.

The second section, having been read, was amended by substituting the word "Fellow" for "Member," on the motion of Mr. George Stewart, Jr., seconded by Professor Bailey.

The third section, having been read, was agreed to.

The fourth section, having been read, was amended as follows on motion of Dr. Daniel Wilson, seconded by Professor Cherriman :

The Society shall consist of the four following sections :

1. French Literature, with History, Archæology, and allied subjects.
2. English Literature, with History, Archæology, and allied subjects.
3. Mathematical, Chemical and Physical Sciences.
4. Geological and Biological Sciences.

The sections may meet separately for the reading and discussion of papers and for business at such times and places as may be fixed by the sections under the control of the Council.

The fifth section, having been read, was agreed to.

The further consideration of the Regulations was then deferred until the following day.

Dr. Daniel Wilson submitted the following draft of an address to His Excellency, the Governor-General :

MAY IT PLEASE YOUR EXCELLENCY :

We, the President, Council, and Members of the Royal Society of Canada gladly avail ourselves of this first meeting after our organization as a corporate body under the authority of the Parliament of Canada, and with the designation which Her Most Gracious Majesty the Queen has been pleased to confer, to express to you, as our Founder, the grateful sense we entertain of the sympathy manifested by you in the intellectual and scientific progress of the Dominion.

The interest manifested by Your Excellency, and by Her Royal Highness the Princess Louise, in

Art, has called into being an Academy with every promise of advantage to the Fine Arts; and now the members of this Society have to acknowledge a like service rendered to Letters and Science.

We learn with deep regret that this may be the last opportunity afforded us personally to express to Your Excellency the high sense which we entertain of your disinterested zeal in this cause. It will be our earnest endeavour to secure by our united labours the advantages to this Dominion which Your Excellency has indicated as a legitimate object of hope from the united action of the representatives of the various departments of Science and Letters thus brought into active co-operation; and should the high expectations which have been given expression to, be hereafter realized in any adequate degree, it will be a pleasure to ourselves, and to those who shall succeed us, to recall the unwearied kindness and courtesy with which Your Excellency has enabled us to carry out the first steps in the organization of this Society.

We trust that the years spent by your Excellency and Her Royal Highness in Canada may recall no less pleasant memories than those which we shall ever associate with the period of your Governor-Generalship.

We now desire to convey to you our united assurance that in whatever part of the world you may be hereafter called upon to serve the Empire, gratitude for the interest which you have manifested in everything tending to the development of Canada will be associated with the profound respect with which we now greet you as the representative of our Most Gracious Sovereign; and pray that God's choicest blessings may rest on yourself and your Royal Consort.

The foregoing address was agreed to, and it was resolved that it be presented to his Excellency by the whole Society.

The Society then adjourned until the following day at 10 o'clock.

May 25th, 1883.

The members of the Society assembled at the hour of ten o'clock in the Railway Committee room. Mr. George Stewart, Jr., was appointed Secretary *pro tempore*, in the absence of Mr. J. G. Bourinot.

The Society resumed the consideration of the draft of Regulations prepared by the Council.

The sixth section, having been read, was amended as follows on motion of Principal Grant, seconded by Mr. George Stewart, Jr.:

That the Fellows be persons resident in the Dominion of Canada or in Newfoundland, who have published original works or memoirs of merit, or have rendered eminent services to Literature or Science.

The number of members in each section shall be limited to twenty. Any vacancy occurring in any section shall be reported to the section by its Secretary at the first meeting thereafter. The section shall then proceed to nominate by ballot for the filling of such vacancy. The nomination, with reasons stated in writing, shall then be transmitted to the Council and by it submitted for final vote to the Society at its next general meeting.

It was then resolved on motion of Professor McGregor, seconded by Professor Bailey:

That the foregoing section be adopted as a provisional arrangement for the year, and that the Council be requested to furnish the members before or at the next meeting with information which may form a basis of discussion of the subjects of this section.

The seventh section having been read, was amended on motion of Dr. Selwyn, seconded by Principal Grant, by placing the subscription at two dollars a year, or the sum of \$20 in one payment in commutation of the same for life membership, and by leaving out the last clause, commencing with the words "any member, etc."

On motion of Professor Cherriman, seconded by Professor Johnson, it was resolved to add the following clause to section 7:

Any member may withdraw from the Society and the Society may, by resolution in general

session, on the recommendation of the Council, grant to such member the privilege of retaining his title, and his name shall thenceforward be entered on the lists as a retired member retaining title.

On motion of Professor Johnson, seconded by Dr. Hunt, it was resolved to add the following clause to section 7 :

Any member failing to attend three years in succession, without presenting a paper, or assigning reasons in writing satisfactory to the Society, shall be considered to have resigned.

The eighth section, having been read, was amended on motion of Principal Grant, seconded by Dr. Hunt, by leaving out the words "of whom four shall represent each section of the Society."

The ninth section, having been read, was amended on motion of Dr. Wilson, seconded by Mr. Kirby, by leaving out the words "between the 15th and 31st May."

The tenth section, having been read, was amended on motion of Professor Cherriman, seconded by Principal Grant, by leaving out the words "by vote of the section," and substituting "a committee of the section," instead of "the committee of the section."

The eleventh, twelfth, and thirteenth sections, having been read, were agreed to.

The fourteenth section, having been read, was amended, on motion of Professor McGregor, seconded by Principal Grant, by leaving out the words "shall, when necessary, make or revise abstracts of papers, shall superintend the publication of the transactions."

The fifteenth section, having been read, was agreed to.

The sixteenth section, having been read, was amended, on motion of Dr. Wilson, seconded by Principal Grant, by leaving out the words "having reference to the objects of the Society or some of them," as also the words in clause 3, on motion of Principal Grant, seconded by Mr. George Stewart, Jr., "or any of their departments."

On motion of Principal Dawson, seconded by Mr. Saunders, it was resolved to add the following clause to the sixteenth section :

That the ordinary committee of the section shall be limited to three in number, and consist of the officers of the section or any members that the section may select to make up the number.

The Rules, as amended, were then adopted as the present constitution of the Society, and are as follows :

REGULATIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF CANADA.

1.—*Objects of the Society.*

The objects of the Society are as set forth in the preamble of the Act of incorporation as follows : first, to encourage studies and investigations in literature and science ; secondly, to publish transactions annually or semi-annually, containing the minutes of proceedings at meetings, records of the work performed, original papers and memoirs of merit and such other documents as may be deemed worthy of publication ; thirdly, to offer prizes or other inducements for valuable papers on subjects relating to Canada, and to aid researches already begun and carried so far as to render their ultimate value probable ; fourthly, to assist in the collection of specimens with a view to the formation of a Canadian museum of archives, ethnology, archeology and natural history.

2.—*Name.*

By the gracious permission of Her Majesty the Queen, the Society will bear the name of the Royal Society of Canada ; and the members shall be entitled "Fellows of the Royal Society of Canada."

3.—*Honorary President and Patron.*

His Excellency the Governor-General shall be the Honorary President and Patron of the Society.

4.—Division into Sections.

The Society shall consist of the four following sections :

1. French Literature, with History, Archaeology and allied subjects.
2. English Literature, with History, Archaeology and allied subjects.
3. Mathematical, Chemical and Physical Sciences.
4. Geological and Biological Sciences.

The sections may meet separately for the reading and discussion of papers, and for business, at such times and places as may be fixed by the sections under the control of the Council.

5.—Officers.

The officers of the Society shall be a President and Vice-President, with an Honorary Secretary and a Treasurer, to be elected by the whole society; besides a President, Vice-President and Secretary of each section, to be elected by the section. The elections shall be annual.

The officers so elected shall constitute the Council of the Society.

6.—Members.

The Fellows shall be persons resident in the Dominion of Canada or in Newfoundland, who have published original works or memoirs of merit or have rendered eminent services to Literature or to Science.

The number of members in each section shall be limited to twenty. Any vacancy occurring in any section shall be reported to the section by its Secretary at the first meeting thereafter. The section shall then proceed to nominate by ballot for the filling of such vacancy. The nomination, with reasons stated in writing, shall then be transmitted to the Council and by it submitted for final vote to the Society at its next general meeting.

7.—Duties of Members.

Members shall sign the regulations of the Society, shall be presented by the President to the Society at a general meeting of the same, shall attend its stated meetings or send reasons of absence to the Honorary Secretary, and shall pay an annual subscription of \$2.00 or the sum of \$20.00 in one payment in commutation of the same for life membership. These payments shall entitle members to receive the Transactions of the Society.

Any member may withdraw from the Society and the Society may, by resolution in general session on the recommendation of the Council, grant to such member the privilege of retaining his title, and his name shall thenceforward be entered on the lists as a retired member retaining title.

Any member failing to attend three years in succession, without presenting a paper, or assigning reasons in writing satisfactory to the Society, shall be considered to have resigned.

8.—Corresponding Members.

The Society may elect by ballot on proposal by three members, or on recommendation of the Council, persons not resident in Canada as corresponding members. Such persons must be eminent in literature or science, and evidence to that effect must be presented to the Society at the time of their proposal or recommendation. The number of corresponding members shall be limited to sixteen.

9.—Meetings.

The Society shall hold an annual meeting in such city of the Dominion as it may determine from time to time. It may at any annual meeting appoint other meetings to be held in the course of the year. The time of holding the annual meeting shall be on a day or days to be determined at

the next previous meeting, or, failing this, by the Council. The offices of the Society shall be in the city of Ottawa, and its meetings shall be held in that city unless otherwise determined.

10.—*Papers.*

The title of any Paper, Memoir or other production, by a member, intended to be read at a meeting of the Society, shall be submitted, together with an abstract of its contents, to the Council, through the Secretary, previous to the meeting at which it is to be read. On its approval, each such communication shall be assigned to the section to which it belongs, and having been therein read and discussed, shall be submitted to a committee of the section, and on report of said committee, may be recommended to the Council for publication, either entire or in abstract, in the Transactions of the Society. Communications by persons not members of the Society may be submitted by members on the same conditions with their own productions.

11.—*Associated Societies.*

Every scientific or literary society in the Dominion which may be selected by vote of the Society shall be invited by circular of the Honorary Secretary to elect annually one of its members as a delegate to the meetings of the Society, such delegate to have, during his term of office, the privilege of taking part in all general or sectional meetings for reading and discussion of papers, and to be empowered to communicate a short statement of original work done and papers published during the year by his society, and to report on any matters in which the Royal Society may usefully aid in publication or otherwise.

12.—*Circulation of Transactions.*

Copies of the Transactions of the Society shall be sent to the following:—

- All members who have paid their subscriptions.
- All Associated Societies.
- Such foreign Societies as may be selected by the Council.
- The Lieutenant-Governors of the Provinces of the Dominion and Newfoundland.
- The Members of the Privy Council of Canada.
- The Chief Justice and Judges of the Supreme Court of Canada.
- The Speakers of the Senate and House of Commons.
- The Chief Justice of each Province.
- The Premier of each Province.
- The Speakers of the Legislatures of each Province.
- The Minister or Superintendent of Education in each Province.
- The Universities, the Library of Parliament and the Libraries of Provincial Legislatures.

13.—*Duties of the Council.*

The Council shall manage all the affairs of the Society in the intervals of its meetings, and shall make arrangements for the meetings. It shall meet at the call of the President. Three members shall be a quorum.

The Council shall reports its proceedings at each meeting of the Society for sanction.

The Council shall have the custody and disposal of all moneys, collections and other property of the Society, subject to sanction of its proceedings as above.

In the absence of the President and Vice-President, the Council may appoint a temporary chairman, and in the case of vacancy of the office of Honorary Secretary or Treasurer may appoint a temporary Secretary or Treasurer to hold office till the next meeting of the Society.

14.—*Duties of the Honorary Secretary.*

The Honorary Secretary shall keep the minutes of the Society and Council, and shall conduct their correspondence, shall receive and attend to all nominations for members and officers of sections, shall keep the lists and records of the Society, and, under advice of the President, shall attend to any business that may arise in the intervals of meetings. He may, with consent of the Council, delegate any part of his duties to a paid assistant appointed by the Council.

15.—*Duties of the Treasurer.*

The Treasurer shall have the custody of all moneys of the Society, shall keep account of the same and submit these to the Council at its meetings, and shall receive subscriptions, grants and donations, and make disbursements as may be ordered by the Council.

16.—*Addresses and Special Reports.*

It shall be the duty of the President, or in event of his being unable to do so, of the Vice-President, to prepare an address for each annual meeting.

It shall be the duty of the President of each section, or in event of his being unable to do so, of the Vice-President, to prepare an address having reference to the special objects of the section, for each annual meeting.

The Society in general session, or any of the sections with consent of the Society, may appoint committees to prepare reports on any special literary or scientific matters, or on the progress of literature and science or on works published in Canada, and to suggest such honorary notice as may seem desirable in the case of meritorious works or researches.

The ordinary committee of the section shall be limited to three in number, and consist of the officers of the section or any members that the section may select to make up the number.

The President then called upon the officers of sections to make reports, which are as follows :

Section I.—Rapport des séances de mai 1882.

La section a siégé assidûment le 25, 26 et 27 de mai; plusieurs conférences ont été lues ou prononcées par les membres en présence des visiteurs, parmi lesquels Son Excellence le marquis de Lorne. Avant de se séparer, la section a élu les officiers dont les noms suivent pour l'année 1882-83.

Président—J. M. LEMOINE.

Vice-président—N. FAUCHER DE ST.-MAURICE.

Secrétaire—BENJAMIN SULTE.

Les travaux suivants ont été approuvés par la section, et sont recommandés pour former partie des mémoires publiés par la société, savoir :

FAUCHER : — Discours d'inauguration.

CASGRAIN : — Notre passé littéraire et nos historiens.

FRÉCHETTE : — Vive la France : poésie.

MARCHAND : — Les faux brillants : comédie en vers.

LEMOINE : — Nos quatre historiens modernes.

TANGUY : — Origine des familles canadiennes.

SULTE : — Les interprètes du temps de Champlain.

LEMAY : — Le bien pour le mal : poésie.

CHAUVEAU : — La poésie française au Canada.

VERREAU : — Les commencements de Montréal.

Section I.—Rapport des séances de mai 1883.

La section recommande :

1o. Que les conférences écrites, vers ou prose, présentées ou lues à la section de mai 1882, soient publiées dans les mémoires de la Société, année 1882.

2o. Que les travaux de chaque section soient publiés soit en tirage séparé, soit en partie distincte, si placés sous la même couverture.

3o. Que la première section soit autorisée à se réunir à volonté en dehors des sessions générales annuelles.

Les officiers élus pour la première section, le 24 mai 1883, pour l'année 1883-84, sont : Louis Fréchette, président ; F. G. Marchand, vice-président ; Benjamin Sulte, secrétaire.

Les travaux suivants ont été approuvés pour publication dans les mémoires de la Société.

LEMOINE : — Les archives du Canada.

MARCHAND : — Un bonheur en attire un autre : un acte en vers.

SULTE : — Premiers seigneurs du Canada.

TANGUAY : — Etude sur les noms.

FRÉCHETTE : — Notre histoire : poésie.

FAUCHER : — Louis Turcotte.

J. M. LEMOINE,
Président.

BENJAMIN SULTE,
Secrétaire.

Report of Section II.

This section recommend to the Royal Society the appointment of a committee, consisting of one member from each of the four sections, to seek information from the leading publishers of the Dominion, and from other sources, in reference to the law of copyright, with the view of reporting to the next annual meeting of the Society, whether any, and what, alterations in the law might be suggested which would tend to the encouragement of a Canadian literature.

Dr. Daniel Wilson was re-elected President, Dr. Clark Murray was elected Vice-President, and George Stewart, jr., was re-elected Secretary.

The following papers were read before this section :

Dr. D. WILSON.—Special Features of North American Prehistoric Art.

W. KIRBY.—Canadian Literature and Copyright.

J. G. BOURINOT.—Some old Forts by the Sea.

Prof. CLARK MURRAY.—(I) A Problem in Visual Perception. (II) On the Nomenclature of the Laws of Association. (III) An Addition to the Logical Square of Opposition.

JOHN LESPERANCE.—The Literature of French Canada.

Mr. MOTT (Delegate).—The reasons and profit of study in Numismatics and Archaeology.

Rev. A. McD. DAWSON.—Essay on the Battle of the Grampians.

GEORGE STEWART, Jr.—Henry David Thoreau.

Dr. BUCKE.—Primeval Man and the Domestication of Fire.

DAN. WILSON, *President.*

GEORGE STEWART, Jr., *Secretary.*

As regards the publication of papers, the following report is subjoined:—

QUEBEC, July 16, 1883.

SIR:

I have to inform you that the Section of English Literature, of the Royal Society of Canada, at its last session in Ottawa, in May, 1883, appointed a committee on publication, consisting of the President, Vice-President and Secretary, who recommended the following disposition of certain papers read or presented to their section in the two meetings of May, 1882 and May 1883.

I. To be printed in full:—Dr. Wilson's two papers for 1882 and 1883; Dr. Murray's three papers for 1882, and Mr. Bourinot's paper for 1883.

II. To be printed in abstract:—The papers of Dr. Bucke, Dr. Todd and Mr. Reade, for 1882, and those of Mr. Lesperance and Mr. Kirby, for 1883.

I am, Sir, &c., &c.,

GEORGE STEWART, JR.,
Secretary.

To T. STERRY HUNT, LL.D., etc.,

Chairman of Printing Committee, etc.

Report of Section III.

1. The number of members of the section in attendance was fourteen; and of the absent members, Prof. Chapman and Mr. Carpmæl forwarded communications to be read. The other absent members were Prof. Bayne, Dr. Fortin, Prof. Hamel, and Prof. Loudon.

The section was favored by the presence of Dr. Ellis (delegate of the Canadian Institute of Toronto), Prof. Williamson of Kingston, and Prof. Coleman of Cobourg, who also made communications to the section and took part in the proceedings.

The following papers were read before the section.

Prof. MCGREGOR.—On the independence of the electro-motive force of Polarisation, of the difference of Potential of the Electrodes.

Prof. HARRINGTON.—On some Minerals new to Canada.

Mr. BAILLARGÉ.—(I) Hints to Geometers for a new edition of Euclid.

(II) Simplified solutions of two of the more difficult cases in the parting-off or dividing of upland; also a case in hydrographical surveying.

(III) Le toisé des surfaces des triangles et polygones sphériques sous un rayon ou diamètre quelconque.

Prof. HAANEL.—On the application of Hydriodic Acid as a Blow-pipe Reagent.

Prof. DUPUIS.—A mechanical arrangement for making a Sidereal Clock shew also mean time.

Mr. DEVILLE.—The Measurement of terrestrial Distances by Astronomical Observations.

Mr. MACFARLANE.—On the reduction of Sulphate of Soda by Carbon.

On the Decomposition of Zinc-Sulphate by Common Salt.

Prof. JOHNSON.—An account of the preparations at McGill College for observing the late Transit of Venus.

Mr. GISBORNE.—Recent improvements in Practical Telegraphy.

Mr. SANFORD FLEMING.—On the Regulation of Time, and the adoption of the Universal Prime Meridian.

Dr. T. STERRY HUNT.—On the Mechanical Transfer of Matters in the Process of Segregation.

Prof. CHAPMAN.—(I) On Cryptomorphism in its relations to Classification and Mineral Types.

(II) A suggestion respecting Spectroscopic Scales.

In addition to the above sixteen papers by members of the section, there were also read.

Dr. ELLIS.—Analysis of the water of a Sulphur-Spring near Port Stanley.

Some applications of Löwenthal's Method of Tannin-Estimation.

Prof. COLEMAN.—(Read by Prof. HAANEL).

Spectroscopic examination of the Coatings obtained by the treatment of certain substances with Hydriodic Acid in Blow-pipe Analysis.

Prof. McLEOD (read by Prof. JOHNSON).

Report of the observation of the Transit of Venus at Winnipeg.

Mr. CARPMAEL's "Report to the Minister of Marine and Fisheries on the Observations made in Canada of the late Transit of Venus" was also presented to the section.

The following resolution was then passed:—"That this section recommends to the Council, the appointment of a committee for the purpose of co-operating with other societies in establishing a system of universal time; and the presentation of a memorial to His Excellency the Governor-General, praying that the Imperial Government may be solicited to take such action as may enable Canada to be represented at the intercolonial conference announced to be held on this subject at the invitation of the President of the United States."

The following officers for the ensuing year were elected by the section:

President Prof. CHERRIMAN.

Vice-President Mr. MACFARLANE.

Secretary Prof. JOHNSON.

J. B. CHERRIMAN,

Secretary.

The committee on publication for this section, consisting, in 1882, of the president, vice-president and secretary thereof; and in 1883 of the president and secretary with the addition of Mr. Deville and Dr. Johnson, the secretary-elect for 1884, subsequently furnished the following memorandum:—

The committee of Section III recommend for printing in the Transactions of the Royal Society, of the papers read in 1882, (of which the list is to be found on page XVIII) the following:—Those of Sterry Hunt (one); Macgregor (two); Chapman (one); Johnson (one); Carpmael (one); Cherriman (four); and Macfarlane (one). Of the papers of 1883, (of which the list is given above), those of Macgregor (one); Harrington (one); Haanel (one); Dupuis (one); Deville (one); Macfarlane (two); and Chapman (one); are recommended for printing; besides abstracts of reports on the transit of Venus in 1882, as follows: by Dr. Johnson, and Mr. Carpmael, and also by Prof. McLeod (presented by Johnson), and by Prof. Bain, Dr. Williamson and Mr. Blake (presented by Carpmael).

J. B. CHERRIMAN,

Secretary for 1882 and 1883.

Montreal, June, 1883.

Report of Section IV.

The President reported that the following papers had been read in full or by title before the section at this meeting:—

1. Notes on the Geology of Lake Superior. By Dr. A. R. C. SELWYN.
2. The Influence of Sex of Hybrids among Fruits. By WM. SAUNDERS.
3. On a Method of distinguishing Lacustrine from Marine Deposits. By G. F. MATTHEW.
4. On the Inferior Maxilla of Phoca Groenlandica from Green's Creek. By Dr. J. A. GRANT.

5. On Spores and Spore-Cases from Erian Rocks. By Dr. J. W. DAWSON.
6. The Folding of the Carboniferous Rocks in the Maritime Provinces. By E. GILPIN, JR.
7. The Causes of the Fertility of the Soil in the Canadian North-west Territories. By Dr. R. BELL.
8. Notes on the Triassic Rocks of the West. By Dr. G. M. DAWSON.
9. The Occurrence of Indian Remains in New Brunswick. By Prof. L. W. BAILEY.
10. The Geological History of Serpentes. By Dr. T. STERRY HUNT.
11. Notes on Canadian Polypetalae. By Prof. J. MACOUN.
12. On the Flora of Gaspé. By Prof. J. MACOUN.
13. Sur la Géologie du Lac St. Jean. Par le Prof. J. C. K. LAFLAMME.
14. On the Taconic Question in Geology. Part I. By Dr. T. STERRY HUNT.
15. On the Fauna of the St. John Group. Part II. By G. F. MATTHEW, Esq.
16. On Erosion in the Baie des Chaleurs. By Rev. R. CHALMERS (presented by Dr. J. W. DAWSON).

The Committee of the Section recommend for printing the following papers from the session of 1882:—

1. On the Quebec Group, with President's Address. By A. R. C. SELWYN, LL.D., F.R.S.
2. On Fossil Plants from the Cretaceous and Tertiary Rocks of British Columbia and the North-west Territory (with eight plates). By J. W. DAWSON, C.M.G., LL.D., F.R.S.
3. On the Importance of Economizing and Preserving our Forests. By W. SAUNDERS.
4. Descriptive Notes of a General Section from the Laurentian Axis to the Rocky Mountains, north of the 49th Parallel. By G. M. DAWSON, D.S., A.R.S.M., F.G.S.
5. On the Distribution of Northern, Southern and Saline Plants in Canada. By JOHN MACOUN, M.A.
6. The Birds of Hudson's Bay. By R. BELL, M.D., LL.D.
7. The Glaciation of Newfoundland. By A. MURRAY, C.M.G., F.G.S.
8. On the Introduction and Dissemination of certain Noxious Insects. By W. SAUNDERS.
9. On the Lower Cretaceous Rocks of British Columbia. By J. F. WHITEAVES, F. G. S.
10. Illustrations of the Fauna of the St. Johns' Group, (with two plates). By G. F. MATTHEW.
11. On some supposed Annelid-Tracks from the Gaspé Sandstones. By J. F. WHITEAVES, F.G.S.
12. A Classification of Crinoids. By Prof. E. J. CHAPMAN.
13. The Physical and Geological Features of the St. Johns River Valley. (Abstract.) By Prof. L. W. BAILEY, M.A., Ph. D.
14. On Lacustrine Concretions from Grand Lake, Nova Scotia. (Abstract.) Rev. D. HONEYMAN, D.C.L.

They further recommend for publication from the list of papers for 1883, given above, those numbered 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, and 15; besides abstracts of 4, 9, and 16.

The section also desires to make the following recommendations:—

1. That the Council of the Royal Society be requested to communicate with the Government to urge upon it the importance of admitting free of duty, drawings and engravings on wood, stone, or other material, and also electrotypes and impressions of plates, when imported by scientific societies or institutions for the purpose of illustrating their publications."

2. That the Council of the Royal Society be requested to communicate with the Government to endeavour to secure from it a more liberal interpretation of the Postal Act, so that entomological, botanical, and other natural-history specimens may be transmitted by mail as miscellaneous matter between Canada and the United States and Europe, at the same rate of postage and under the same conditions as if addressed to places within the Dominion."

The officers of the section were re-elected, viz.:—

President.—Dr. A. R. C. SELWYN.

Vice-President.—Prof. G. LAWSON.

Secretary.—J. F. WHITEAVES.

J. F. WHITEAVES, *Secretary.*

On motion of Mr. J. M. LeMoine, seconded by Dr. J. A. Grant, it was

Resolved, That the suggestions made in the report of the first section be left to the action of the Council.

On motion of Professor Murray, seconded by Mr. George Stewart, Jr., it was

Resolved, That the recommendation contained in the report of the second section with respect to copyright be adopted; that the committee consist of Principal Grant, Mr. Faucher de St. Maurice, Professor Cherriman, Dr. Bell, and the President of the Society.

On motion of Professor Cherriman, seconded by Mr. Macfarlane, the recommendations of the third section were adopted.

On motion of Dr. Selwyn, seconded by Professor McGregor, the recommendations of the fourth section were adopted.

On motion of Mr. J. M. LeMoine, seconded by Mr. Faucher de St. Maurice, it was

Resolved, That this Society feels called upon to express its grateful acknowledgments to the Institute of France for the gracious reply which that distinguished body has been pleased to give to the invitation of the Royal Society of Canada.

That the choice which it made of M. Xavier Marmier as its delegate to the present meeting was most happy, and this Society offers at the same time its thanks to the French Government, which so generously offered to contribute liberally towards the expenses of M. Marmier.

That this Society desires to express to M. Marmier its gratitude for the earnest desire he has shown to carry out the wishes of his colleagues; that it regrets most sincerely the painful circumstances which have deprived this country of the pleasure of again being favoured with the presence of so old and faithful a friend, and offers to him an earnest expression of sympathy, with the hope that his health will soon be perfectly restored.

On motion of Dr. Chauveau, seconded by M. Marchand, it was

Resolved, That Messieurs Xavier Marmier and Camille Doucet be elected corresponding members of the Royal Society of Canada.

On motion of the Abbé Tanguay, seconded by Dr. Fréchette, it was

Resolved, That this Society in expressing its regrets that the Association Française, the Académie Royale de Belgique, and the Athénée Louisianais have not been represented at this meeting, offers to those bodies its sincere thanks for the gracious answers that they have given to the invitations which were addressed to them, and for the kind wishes that they have expressed for the prosperity of the Royal Society.

On motion of Dr. T. Sterry Hunt, seconded by Principal Dawson, it was

Resolved, That this Society hereby expresses its hearty acknowledgements and thanks to the following scientific bodies:

1. To the Royal Society of London for the kind greetings and good wishes conveyed by the cable-message of the President of that Society, just received;
2. To the British Association for the Advancement of Science for having named as delegate to us on this occasion, our own President, Dr. J. W. Dawson. It desires to add that it feels great pleasure in view of the probable visit of the British Association to Canada in 1884, and to recall that it has already named three of its officers, namely: Dr. J. W. Dawson, Dr. Chauveau and Dr. T. Sterry Hunt, delegates to the meeting of this Association to be held in England in September, 1883;
3. To the National Academy of Science of the United States of America for their courteous recognition of our invitation to this present meeting, evinced in the appointment of Dr. T. Sterry Hunt as their representative;
4. To the American Academy of Arts and Science of Boston, for similar courtesies, in which connection we would acknowledge the satisfaction with which we have received Professor Alpheus Hyatt as the representative of the said Academy;

5. To the New York Academy of Sciences for their cordial acceptance of our invitation to send a delegate to this meeting, evinced in the appointment of Professor O. P. Hubbard, LL.D. as their representative.

On motion of Principal Dawson, seconded by Dr. Hunt, it was

Resolved, That the Society has welcomed with much pleasure the delegates sent to this meeting by the following societies :—

Literary and Historical Society of Quebec.
 Natural History Society of Montreal.
 Canadian Institute, Toronto.
 Natural History Society of New Brunswick.
 Nova Scotia Institute of Natural History.
 Literary and Scientific Society, Ottawa.
 Historical and Scientific Society of Manitoba.
 Entomological Society of Ontario.
 Institut Canadien, Quebec.
 Historical Society of Montreal.
 Numismatic and Antiquarian Society of Montreal.
 Historical Society of Halifax.
 Geographical Society of Quebec.
 Institut Canadien-Français, Ottawa.
 Ottawa Field Naturalist's Club.
 New Brunswick Historical Society.

That it has received with interest and gratification the reports and other contributions presented by these societies, and while thanking them for their co-operation, it would express the hope that the relation thus established may be cemented and strengthened, and may prove pleasant and profitable to this Society and to those thus associated with it in the valuable work of promoting the cause of science and literature in the Dominion.

On motion of Professor Johnson, seconded by Professor McGregor, it was

Resolved, That a committee be appointed to inquire into and report upon the forms of aid and encouragement given in other countries to young men deemed qualified and desirous to engage in original literary or scientific work, and to suggest the best means of providing similar aid and encouragement to young men in Canada; and that the said committee do consist of Professors Johnson, McGregor, Cherriman, Dr. Hunt, and Dr. Todd.

On motion of Mr. Faucher de St. Maurice, seconded by Mr. Gisborne, it was

Resolved, That the Honorary Secretary be requested to prepare the memorial respecting the International Fisheries Exhibition now opened at South Kensington.

On motion of Dr. Selwyn, seconded by Mr. Whiteaves, it was

Resolved, That Dr. Todd be requested to prepare a memorial to His Excellency the Governor-General in Council urging the necessity of immediate steps being taken for the erection of a suitable building to accommodate national collections of archives, of archaeological, biological and geological and specimens.

The following memorial with respect to the establishment of a Prime Meridian for reckoning time and longitude was then submitted and approved of, and ordered to be signed by the President and Vice-President :

To His Excellency the Right Honourable Sir JOHN DOUGLAS SUTHERLAND CAMPBELL (commonly called the Marquis of Lorne), Knight of the Most Ancient and Most Noble Order of the Thistle, Knight Grand Cross of the Most Distinguished Order of Saint Michael and Saint George, Governor-General of Canada and Vice Admiral of the same, etc., etc.

The Memorial of the Royal Society of Canada,

RESPECTFULLY SHEWETH:

That the Royal Society has had under examination the question of the establishment of a Prime Meridian for reckoning time and longitude.

That the President of the United States has been requested by Congress to call a conference of delegates to determine and recommend for adoption the meridian which should be selected;

That all nations in diplomatic relation with the government of the United States are invited to send delegates;

That the Dominion of Canada has a special interest, and with respect to territory, from east to west, has an equal interest in the question with the United States and should have a voice in the proposed conference;

That the Canadian government is in diplomatic relation with the United States government only through the British government;

Your Memorialists therefore respectfully pray that your Excellency may be pleased to intervene with the Home government to have Canada represented at the International Conference to be called by the President of the United States for the purpose set forth.

And your Memorialists as in duty bound will ever pray.

On motion of Dr. Grant, seconded by Mr. LeMoine, it was then

Resolved,—That a vote of thanks be tendered to Joseph Tassé, Esquire, M. P., and G. W. Ross, Esquire, M. P., for their active and able services in promoting the passage of the bill to incorporate this society.

On motion of Mr. Fleming, seconded by Dr. Harrington, it was

Resolved,—That the Council be authorized to assist, as far as the means at their disposal will admit, in defraying the expenses incurred by Professor Haanel in carrying out his valuable investigations in blow-pipe analysis.

On motion of Principal Grant, seconded by Mr. George Stewart, jr., it was

Resolved,—That the thanks of this Society be communicated to the speakers of the Senate and House of Commons for the use of the rooms occupied during its meeting, and for other arrangements which have greatly facilitated its labours.

On motion of Professor Bailey, seconded by Dr. Fréchette, it was

Resolved,—That the thanks of this society be communicated to Sir Charles Tupper, Minister of Railways, for the courtesy he has extended to the members of the Society who have come by the Inter-colonial Railway; also to the managers of the Grand Trunk, Canadian Pacific and North Shore Railways for the facilities which they have given members to attend this meeting.

The Society then proceeded to the election of officers for the year 1883-4, and the following were duly nominated and elected:

<i>President</i>	HON. P. J. O. CHAUVEAU.
<i>Vice-President</i>	DR. T. STERRY HUNT.
<i>Secretary</i>	JOHN GEORGE BOURINOT, Esq.
<i>Treasurer</i>	DR. J. A. GRANT.

On motion of Mr. George Stewart, jr., seconded by Dr. Fréchette, it was

Resolved,—That the thanks of the Society be voted to Principal Dawson, Hon. P. J. O. Chauveau, John George Bourinot, Esquire, Dr. J. A. Grant and the other members of the Council for the manner in which they have fulfilled their arduous labours during the past year.

The Society then adjourned until the month of May, 1884.

THE ROYAL SOCIETY OF CANADA.

OFFICERS FOR 1883-84.

HONORARY PRESIDENT AND PATRON:

HIS EXCELLENCY THE RIGHT HONORABLE THE MARQUIS OF LORNE, K.T., G.C.M.G., P.C., etc., etc.,
GOVERNOR-GENERAL OF CANADA.

PRESIDENT - - - HON. P. J. O. CHAUVEAU, LL.D., Docteur ès Lettres.
VICE-PRESIDENT - T. STERRY HUNT, LL.D., F.R.S.

OFFICERS OF SECTIONS.

SECT. I.—French Literature, History and Allied Subjects.

PRESIDENT - - - L. H. FRÉCHETTE, LL. D.
VICE-PRESIDENT - - F. G. MARCHAND.
SECRETARY - - BENJAMIN SULTE.

SECT. II.—English Literature, History and Allied Subjects.

PRESIDENT - - - DANIEL WILSON, LL.D., F.R.S.E.
VICE-PRESIDENT - - DR. J. CLARK MURRAY,
SECRETARY - - GEO. STEWART, JR.

SECT. III.—Mathematical, Physical and Chemical Sciences.

PRESIDENT - - - J. B. CHERRIMAN, M.A.
VICE-PRESIDENT - - THOS. MACFARLANE,
SECRETARY - - ALEX. JOHNSON.

SECT. IV.—Geological and Biological Sciences.

PRESIDENT - - - A. R. C. SELWYN, LL.D., F.R.S.
VICE-PRESIDENT - - GEORGE LAWSON, PH.D., LL.D.
SECRETARY - - J. F. WHITEAVES, F.G.S.

HONORARY SECRETARY - - - J. G. BOURINOT, B.A., F.S.S.
HONORARY TREASURER - - - J. A. GRANT, M.D., F.G.S.

The Council for 1883-84 comprises the President and Vice-President of the Society, the Presidents and Vice-Presidents of Sections, the Honorary Secretary, and the Honorary Treasurer.

THE ROYAL SOCIETY OF CANADA.

LIST OF MEMBERS, MAY 24, 1883.

I. LITTÉRATURE FRANÇAISE, HISTOIRE, ARCHÉOLOGIE, ETC.

BÉGIN, L'ABBÉ L. N., S.T.D., Université Laval, <i>Québec</i> .	LEGENDRE, NAPOLEON, <i>Québec</i> .
BOIS, L. E., Curé de <i>Maskinongé, Q.</i>	LEMAY, PAMPHILE, <i>Québec</i> .
BOURASSA, NAPOLEON, <i>Montréal</i> .	LEMOINE, L. M., <i>Québec</i> .
CASGRAIN, L'ABBÉ H. R., Docteur ès Lettres, <i>Rivière- Ouelle, Q.</i>	MARCHAND, F. G., Officier de l'Instruction Publique de France, <i>St. Jean, Q.</i>
CHAUVEAU, P. J. O., LL.D., Docteur ès Lettres, Officier de l'Instruction Publique de France, <i>Montréal</i> .	MARMETTE, JOSEPH, <i>Québec</i> .
DE CAZES, PAUL, <i>Québec</i> .	ROUTHIER, A. B., Docteur ès Lettres, <i>Québec</i> .
DUNN, OSCAR, <i>Québec</i> .	SULTE, BENJAMIN, <i>Ottawa, O.</i>
FABRE, HECTOR, <i>Québec</i> .	TANGUAY, L'ABBÉ CYPRIEN, <i>Ottawa, O.</i>
FATCHEUR DE SAINT-AUBURNE, N., Membre de la Société des Gens de Lettres de France, <i>Québec</i> .	TASSÉ, JOSEPH, <i>Ottawa, O.</i>
FRÉCHETTE, LOUIS, LL.D., Lauréat de l'Académie Française, <i>Montréal</i> .	VERREAU, L'ABBÉ HOSICE, Docteur ès Lettres, Officier d'Académie de France, <i>Montréal, Q.</i>

II. ENGLISH LITERATURE, HISTORY, ARCHÆOLOGY, ETC.

BOURINOT, JOHN GEORGE, B.A., F.S.S., Clerk of the Commons, <i>Ottawa, O.</i>	MURRAY, REV. J. CLARK, LL.D., Prof. of Logic, etc., McGill College, <i>Montreal, Q.</i>
BUCKE, R. MAURICE, M.D., <i>London, O.</i>	MCCOLL, EVAN, <i>Kingston, O.</i>
DAWSON, REV. ÆNEAS MACDONELL, <i>Ottawa, O.</i>	READE, JOHN, <i>Montreal, Q.</i>
DENISON, LT.-COL. G. T., B.C.L., <i>Toronto, O.</i>	SANGSTER, CHARLES, <i>Ottawa, O.</i>
GRANT, VERY REV. G. M., D.D., Principal of Queen's College, <i>Kingston, O.</i>	SMITH, GOLDWIN, D.C.L., <i>Toronto, O.</i>
KIRBY, WILLIAM, <i>Niagara, O.</i>	STEWART, GEORGE, JR., <i>Quebec</i> .
LESPEERANCE, JOHN, <i>Montreal, Q.</i>	TODD, ALPHIUS, C.M.G., LL.D., Librarian of Parlia- ment, <i>Ottawa, O.</i>
LINDSEY, CHARLES, <i>Toronto, O.</i>	WATSON, J., M.A., LL.D., Prof. of Mental and Moral Philosophy, Queen's University, <i>Kingston, O.</i>
LYALL, REV. W., LL.D., Professor of Logic and Metaphysics, Dalhousie College, <i>Halifax, N.S.</i>	WILSON, DANIEL, LL.D., F.R.S.E., President of Uni- versity College, <i>Toronto, O.</i>
MURRAY, GEORGE, B.A., Senior Classical Master, High School, <i>Montreal, Q.</i>	YOUNG, G. PAXTON, M.A., Prof. of Logic and Meta- physics, University College, <i>Toronto, O.</i>

III. MATHEMATICAL, PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES.

- BAILLARGÉ, C., C.E., *Quebec, Q.*
 BAYNE, HERBERT A., Royal Military College, Kingston.
 CARPMAEL, C. H., M.A., Supt. Meteorological Service,
Toronto, O.
 CHAPMAN, E. J., Ph.D., LL.D., Prof. University College,
Toronto, O.
 CHERRIMAN, PROF. J. B., M.A., Supt. of Insurance,
Ottawa, O.
 DEVILLE, E., Chief Inspector of Surveys, *Ottawa, O.*
 DUPUIS, N.F., M.A., F.R.S.E., Prof. Queen's College,
Kingston, O.
 FLEMING, SANDFORD, C.M.G., C.E., *Ottawa, O.*
 FORTIN, P., M.D., M.P., *Montreal, Q.*
 GIRDWOOD, G. P., M.D., Professor McGill College,
Montreal, Q.
 GIBBORNE, F. W., M.I.T.E.E., C.E., *Ottawa, O.*
 HAANEL, E., Ph. D., Prof. Victoria College, *Cobourg, O.*
 HARRINGTON, B. J., B.A., Ph. D., Prof. McGill College,
Montreal, Q.
 HOFFMANN, G.C., F. Inst. Chem., Geological Survey,
Ottawa, O.
 HUNT, T. STERRY, M.A., LL.D., F.R.S., *Montreal, Q.*
 JOHNSON, A., LL.D., Prof. McGill College, *Montreal, Q.*
 LOUDON, J. T., M.A., Professor University College,
Toronto, O.
 MACFARLANE, T., M.E., *Montreal, Q.*
 MCGREGOR, J. G., M.A., D.Sc., F.R.S.E., Prof. Dalhousie
 College, *Halifax, N.S.*

IV. GEOLOGICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES.

- BAILEY, L. W., M.A., Ph.D., University of New Bruns-
 wick, *Fredericton, N.B.*
 BELL, ROBERT, M.D., C.E., F.G.S., Assistant Director
 Geological Survey, *Ottawa, O.*
 DAWSON, G. M., D.Sc., A.R.S.M., F.G.S., Asst. Director
 Geological Survey, *Ottawa, O.*
 DAWSON, J. W., C.M.G., LL.D., F.R.S., Principal of
 McGill College, *Montreal, Q.*
 GILPIN, EDWIN, M.A., F.G.S., Inspector of Mines,
Halifax, N.S.
 GILPIN, J. BERNARD, M.D., M.R.C.S., *Halifax, N.S.*
 GRANT, J.A., M.D., F.G.S., *Ottawa, O.*
 HONEYMAN, REV. D., D.C.L., Museum, *Halifax, N.S.*
 JONES, J. M., F.L.S., *Halifax, N.S.*
 LAFLAMME, REV. PROF. J. C. K., D.D., Laval University,
Quebec, Q.
 LAWSON, PROF. G., Ph.D., LL.D., Dalhousie College,
Halifax, N.S.
 MACOUN, J., M.A., F.L.S., Prof. Albert University,
Belleville, O.
 MURRAY, ALEXANDER, C.M.G., F.G.S., Director Geo-
 logical Survey of Newfoundland, *St. John's, Nfld.*
 OSLER, W., M.D., *Montreal, Q.*
 SAUNDERS, W., *London, O.*
 SELWYN, A. R. C., LL.D., F.R.S., F.G.S., Director of
 Geological Survey, *Ottawa, O.*
 ST. CYR, D. N., *Quebec.*
 WHITEAVES, J. F., F.G.S., Geological Survey, *Ottawa, O.*
 WRIGHT, R. RAMSAY, M.A., B.Sc., Prof. University
 College, *Toronto, O.*

SOCIÉTÉ ROYALE DU CANADA.

MÉMOIRES

DE LA

PREMIÈRE SECTION.

LITTÉRATURE FRANÇAISE, HISTOIRE, ARCHÉOLOGIE, ETC.

I.—*Nos Quatre Historiens Modernes, Bibaud, Garneau, Ferland, Fuillon.*

Par JAMES MCPHERSON LEMOINE, Président de la Section.

(Lu 25 Mai, 1882.)

MONOGRAPHIES.

MESSIEURS,—L'objet de cette solennelle réunion, est bien propre, ce semble, à causer aux Canadiens-Français de douces surprises, d'agréables émotions.

Le Marquis de Lorne, le représentant de notre Souveraine, désireux de laisser sur les rives du Saint-Laurent un utile souvenir, aussi bien qu'un durable monument de son administration, a fait choix d'un certain nombre de ceux qui s'occupent de science et de littérature, pour fonder, sous ses auspices, une association littéraire, destinée, osons le croire, à porter les plus heureux fruits. Il ne s'agit plus d'un projet de société ; *La Société Royale du Canada*, pour le progrès des sciences et des lettres, n'est plus à l'état de projet, elle est passée dans le domaine des faits.

Messieurs, que les temps sont changés ! Nous sommes loin, bien loin de l'ère néfaste où le peuple Canadien, par la voix de ses députés, était, chaque année, appelé à faire la lutte, lutte inégale, quelques fois acharnée, pour réclamer ce que la foi des traités lui avait garanti, les institutions, la langue de ses pères !

Aujourd'hui le Vice-Roi de la vieille Angleterre, plein de bon vouloir pour ceux qui parlent la langue française, se complait à leur faire une large part dans l'exécution de son généreux projet, en assignant une section entière de la *Société Royale du Canada* aux hommes de science ou de lettres les plus zélés qu'il a pu trouver dans cette nationalité, afin de perpétuer par les travaux de l'esprit, les traditions, les souvenirs, l'histoire d'un peuple jeune, cruellement délaissé, longtemps méconnu, assurément digne d'un meilleur sort—le peuple Canadien. Oui, messieurs, l'initiative dans cette idée de progrès, à cette nouvelle phase de nos destinées, nous la devons à Lord Lorne, le patron, le père de la Société Royale du Canada. Si le temps le permettait, il serait intéressant de résumer comme étude et enseignement la carrière officielle de nos Vice-Rois, depuis l'immortel Champlain, "marin, explorateur, guerrier, administrateur, géographe et savant," jusqu'à l'homme d'état aux larges vues qui nous arrivait, en 1878, avec l'aimable princesse son épouse, placée si près du trône de la Grande Bretagne ; en présence de gens si bien renseignés, la tâche serait superflue. Toutefois, parmi les hommes distingués qui, sous le régime français, ont présidé aux destinées de la colonie, je ne saurais passer sous silence le savant Comte de la Galissonnière. Le portrait enchanteur que nous en a tracé le philosophe suédois, Peter Kalm, son hôte au château Saint-Louis en 1749, suffit pour rendre à jamais vivace et respectée la mémoire de cet ami des lettres.

Ceux d'entre nous qui, comme résultat de la lutte sanglante, mais féconde, provoquée, en 1837, par Louis Joseph Papineau, attendaient anxieusement le réveil des intelligences chez notre peuple, ont dû voir avec joie les œuvres des Bibaud, des Garneau, des Ferland,

des Faillon paraître justement à temps pour dissiper les ténèbres et les préjugés qui obscurcissaient notre passé, pour éclairer les administrateurs éminents, sympathiques et lettrés, qui à de rares intervalles nous venaient d'outre-mer, tels que les Comtes d'Elgin, de Dufferin, le Marquis de Lorne. Oui, messieurs, ne craignons pas de le dire, de le proclamer hautement, c'est à la plume de nos hommes de lettres, au crayon de nos historiens, autant qu'au sang de nos martyrs politiques, que le Canada français doit le recouvrement, la restauration des titres de sa nationalité.

Abordons l'un des principaux objets qui doit occuper l'attention de cette section, l'histoire du Canada. Ceci me fournira l'occasion d'esquisser en quelques lignes la carrière, le génie, les traits distinctifs de ceux de nos écrivains modernes que l'on peut considérer comme les pères et les créateurs de nos annales : Bibaud,* Garneau,† Ferland,‡ Faillon.§ Je les mentionne d'après leur ordre chronologique. Rien de plus naturel au Canadien-Français que de tenir aux us et coutumes, aux traditions, à l'idiome de ses pères. La situation toute exceptionnelle que le sort des armes, en 1759, lui a faite en le transformant en sujet Britannique; l'attitude plus qu'indifférente, presque hostile où il se trouve vis-à-vis de cette colossale république voisine Anglo-Saxonne de langage, de culte, de mœurs, de traditions; le douloureux souvenir de l'accueil que les races latines ont même de nos jours rencontré en Amérique témoins le sort tragique de Maximilien, et ce terrible cri de ralliement de nos voisins le *Manifest Destiny*,|| qui n'attend qu'une circonstance favorable pour retentir de nouveau, tout semble de nature à tenir le descendant de la vieille France en éveil; et si ses pères retranchés derrière les traités de 1759 et 1763, ont trouvé sous l'égide de la Grande Bretagne paix et sécurité, les fils, par leur fidélité aux nouveaux souverains aussi bien que par leur persistance à lutter pour leurs droits, ont su conquérir et trouver dans la nouvelle constitution de 1867, de nouvelles garanties, plus d'espace, plus de liberté.

La voix de Lafayette et de Rochambeau, les arguments spécieux de Franklin et de l'Évêque de Baltimore, Carroll, au siècle dernier ont bien pû préoccuper le Canadien-Français un instant, mais le séduire—jamais! Sentinelle incorruptible, il est resté fidèle au vieux drapeau de l'Angleterre en 1775. Il le tint haut alors, comme il le fit, en 1812, comme il l'eut fait, en 1860, si Sa Souveraine l'eut appelé sous les armes pour venger l'honneur de son pavillon, insulté sur le tillac du vapeur *Trent*, par le Commandant Wilkes.

À mes yeux, la présence dans cette société d'une section entière, exclusivement réservée aux lettres françaises, signifie beaucoup; j'y vois encore plus qu'une idée de progrès, plus même que le culte de la littérature et des sciences; c'est pour le Canada-Français comme la réalisation d'un beau rêve, l'épanouissement d'une sereine matinée après des nuits et des jours orageux; c'est la justification des luttes de son passé, pour sauvegarder ce qui lui

* Histoire du Canada, M. Bibaud, 1ère Edition, 1841-43.

† Histoire du Canada, F. X. Garneau, 1ère Edition, 3 Vol., 1845.

‡ Cours d'Histoire du Canada, J. B. A. Ferland, Ptre., 2 Vols., 1861.

§ Histoire de la Colonie Française en Canada, Imprimerie Poupart, Davyl & Cie., Paris, 1865.

|| Le *Manifest Destiny*, séduisante figure de rhétorique, lâchée sans doute pour regaillarder bien des "quatre juillet" futurs, par un des Présidents les plus marquants des États-Unis, M. Munroe. Cette doctrine prétend assigner de par la géographie et la "manifeste destinée," comme apanage final, à la Grande République Anglo-Saxonne, créée par George Washington et son sage avisoir, Benjamin Franklin, l'ancien Maître-Général des Postes du Canada, le continent entier de l'Amérique du Nord. La "doctrine Munroe" n'est pas encore un fait accompli!

est le plus cher—sa langue, son histoire, ses institutions ; enfin c'est le couronnement d'une politique impériale, juste et généreuse, où pour lui l'égalité sociale marche de pair avec la conservation de ses traditions nationales, avec le développement de sa littérature naissante.

Messieurs, je crois donc interpréter vos sentiments et les miens en répétant : "Honneur au protecteur des lettres qui, plein d'amour, de respect pour l'idiome de Milton et de Shakespeare, sa langue maternelle enfin, a su faire une si large place dans cette société à celle de Bossuet et de Racine, qui est la vôtre ! Honneur au généreux homme d'Etat, nouveau La Galissonnière qui a su associer à son titre de représentant d'un des plus glorieux empires modernes, celui de protecteur des Muses, d'ambassadeur du progrès intellectuel et social !"

Entrons en matière. Au nombre des études dignes de fixer l'attention d'hommes sérieux et patriotiques, plaçons au premier rang l'histoire de son pays. Je dis "les hommes sérieux et patriotiques," car pour écrire cette histoire il faut non-seulement un esprit sérieux, cultivé, il faut en outre qu'à la science du passé, viennent s'ajouter l'amour du beau, le sentiment inné de ce qui est juste, la haine de l'injustice, le courage de ses convictions aussi bien que l'amour de la patrie. Quel est enfin le secret du charme de notre historien *national*, sinon ce patriotisme profond, ardent, dont les accents résonnent à l'oreille, comme le son de la trompette sur le champ de bataille. ? En parlant de Garneau, un (*) de nos écrivains avait en effet raison de dire : "On sent partout que le frisson du patriotisme a passé sur ces pages." Encourageons donc surtout les études qui tendent à vulgariser, à rectifier dans ses plus petits détails l'histoire du sol qui nous a vu naître. "Les annales de notre Canada, a dit M. l'Abbé Ferland, il est vrai, n'ont pas ce cachet d'antiquité, empreint sur les pays de l'ancien continent, * * * * * Tandis que les temps historiques de l'Europe ont une étendue ou, pour mieux dire, une profondeur qui fera toujours le désespoir des archéologues, au Canada, il suffit de remonter à deux siècles et demi pour assister avec Champlain à la fondation du fort et de "l'Abitation de Kebeck." Un siècle en arrière et l'on arrive aux profondes ténèbres dans le sein desquelles ont pris naissance les traditions huronnes et algonquines. En revanche, l'histoire du Canada jouit d'un avantage inconnu aux histoires européennes, qui, en remontant le cours du temps, vont se perdre dans les ténèbres de la fable. Au Canada l'histoire a assisté à la naissance du peuple dont elle décrit l'enfance et qu'elle voit arriver à l'âge viril. Elle l'a connu dans toute sa faiblesse ; elle a reçu ses plaintes lorsqu'il était tout petit et souffreteux ; elle a entendu ses premiers chants de joie ; elle est préparée à le suivre et à l'encourager dans les luttes que recèle encore l'avenir." Vous vous rappelez tous ces mémorables paroles.

Je ne saurais vous offrir, en ce moment, rien de plus acceptable, j'ose croire, qu'un rapide coup d'œil sur la vie et les œuvres de nos quatre historiens modernes : BIBAUD, GARNEAU, FERLAND, FAILLON.

GARNEAU.

D'après le Dictionnaire Généalogique de l'Abbé C. Tanguay, le fondateur de la famille de François Xavier Garneau faisait partie de la nombreuse émigration venue au Canada, du Poitou, en 1655. L'aïeul de M. Garneau était un riche cultivateur de Saint-Augustin, près

* L'Abbé H. R. Casgrain.

Québec, et son sympathique biographe, M. l'abbé Henri Raymond Casgrain, s'appuyant sur les données de M. l'abbé Tanguay, assigne, comme jour de sa naissance à Québec, le 15 juin 1809. Avant d'entrer en cléricature chez feu M. Archibald Campbell, notaire, le studieux jeune homme apprenait les rudiments de la langue dans une des écoles fondées par un homme de bien et un ami des lettres, Joseph François Perrault, dont le patriotisme et les éminents services, viennent d'être signalés d'une manière si heureuse par le Docteur Prosper Bender, de Québec, son biographe.*

L'amour des voyages dévorait le jeune étudiant et après une intéressante excursion dans le Golfe Saint-Laurent, les Provinces Maritimes et le Haut Canada en 1828, le futur historien s'embarquait pour l'Europe le 20 juin 1831. A Londres, Garneau se plaisait à assister aux débats du Parlement Impérial, où il entendit souvent parler Daniel O'Connell, Lord John Russell, Lord Stanley, (Sir) Robert Peel, Richard Lalor Sheil, Joseph Hume, Arthur H. Roebuck.

(L'Hon.) Denis Benj. Viger, député par la Chambre d'Assemblée du Bas-Canada auprès du gouvernement impérial, se trouvait alors à Londres. Il alla le visiter et devint plus tard son secrétaire, puis il séjourna pendant quelque temps à Paris et repartait pour le Canada le 10 mai 1833. De retour dans ses foyers, M. Garneau s'associa comme notaire, pendant un an, avec M. Besserer, alors membre de la Chambre d'Assemblée; puis, il entra comme comptable dans une banque; il n'y fit que passer: ses brillants essais poétiques, *Les Oiseaux Blancs*, *L'Hiver*, et *Le Dernier Huron*, datent de cette féconde période de 1832-37. F. X. Garneau, comme poète, n'a été apprécié qu'à demi; il est consolant de savoir que la plume élégante de M. Chauveau va tenter de mettre à sa place sur le Parnasse du Canada l'illustre écrivain. En 1840, M. Garneau jetait les bases de son *Histoire du Canada*. Le premier volume était livré à ses avides lecteurs en 1845, le second en 1846, le troisième en 1848. Le récit s'arrêtait à l'établissement de la constitution, en 1791. M. Garneau publiait en 1852 une seconde édition de son histoire. Son travail s'arrêtait à l'acte d'Union des deux Canada (1840). Une troisième édition de l'Histoire du Canada vit le jour en 1859. M. Andrew Bell, de Montréal, en 1860, en donna une traduction anglaise fort peu satisfaisante. En 1855, M. Garneau faisait insérer dans les colonnes du *Journal de Québec* le *Voyage en Angleterre et en France*. Ce fut en 1843 qui se firent sentir les premières atteintes de la cruelle maladie—l'épilepsie—qui vingt-trois ans plus tard le conduisit au tombeau. Pendant quelque temps on le rencontre dans les bureaux de la Chambre d'Assemblée comme sous-traducteur. En 1844, il fut nommé greffier de la cité de Québec; en 1846, il faillit succomber à une attaque de fièvre typhoïde. Il continua néanmoins, avec une exactitude exemplaire, à remplir les fonctions de greffier de la cité jusqu'en mai 1864. Une recrudescence de son vieux mal le força à résigner son emploi; et le Conseil de Ville lui vota, en reconnaissance des services qu'il avait rendus à la cité, une pension de retraite de £200 par année. Il décédait à Québec le 3 février 1866. En 1867, un mausolée fruit d'une contribution nationale, recevait les restes mortels de l'illustre historien. Que vous dirais-je, messieurs, que vous ne sachiez déjà, sur la vie et les œuvres de ce grand citoyen, de ce vrai patriote? Des relations personnelles, intimes même, avec notre éminent compatriote, pendant les dernières années de sa vie, sa présence sous mon toit à une réunion d'hommes de lettres que certaines circonstances m'empêcheront toujours

* Old and New Canada, Dawson Bros., Montreal.

d'oublier,* la part que je fus appelé à prendre comme président du comité de la souscription nationale à son mausolée en 1867, par la démission du président, Sir Narcisse F. Belleau, nommé en juillet de cette année aux fonctions de Lieutenant-Gouverneur de la Province de Québec, le succès de mes démarches, auprès d'un bien vieil ami de M. Garneau, l'Hon. P. J. O. Chauveau, alors Premier Ministre de notre Province, que je conviai à venir faire l'éloge du regretté défunt à l'occasion de l'inauguration de ce monument au cimetière Belmont, ce qui nous a valu le magnifique discours que vous connaissez tous, ce sont là autant de doux souvenirs, que je pourrais ajouter aux esquisses du grand historien tracées avec tant de sympathie, de justice, d'élégance par MM. Casgrain, Chauveau, Lareau, Darveau et autres. Je vous ait dit qu'il existe trois éditions de *l'Histoire du Canada*, par Garneau. Il doit m'être permis de dire, j'ose croire, que l'amour filial de M. Alfred Garneau nous promet sous peu une quatrième édition, laquelle sera enrichie d'une biographie de l'historien, écrite par l'Hon. M. Chauveau. Elle résumera, n'en doutons pas, tout ce qui a été dit jusqu'ici sur le compte de l'éminent annaliste de notre passé.† Si vous me demandez laquelle des trois éditions je préfère, je vous répondrai avec M. Lareau : "L'édition de 1845, la première qui renferme le premier jet, le fruit de la pensée intime de l'écrivain, l'opinion raisonnée du philosophe et du penseur." Ce qui frappe en feuilletant les pages de M. Garneau, c'est l'élévation des idées, l'indépendance de ses appréciations, le courage de ses convictions, la sûreté de ses jugements, le tout couronné d'un indicible élan de patriotique enthousiasme. On pourrait dire qu'aucun genre de gloire ne lui a manqué ; si l'avenir lui réservait une couronne d'immortelles, quelques-uns de ses contemporains, au moyen d'acribes critiques, surent lui préparer une couronne d'épines qu'il trouva parfois pesante à porter.

"Pour apprécier avec justice et impartialité l'œuvre de M. Garneau," a dit M. l'abbé Henri Raymond Casgrain, "il faut se reporter à l'époque où il a commencé à écrire. Il traçait les premières pages de son histoire au lendemain des luttes sanglantes de 1837, au moment où l'oligarchie triomphante venait de consommer la grande iniquité de l'union des

(*) Voici ce que me fournit mon journal, à propos d'une petite réunion d'hommes de lettres, dans ma grande serre à Sillery, par une tiède journée d'octobre 1864. Le temps a fauché dru parmi les gais convives d'alors :—Un grand événement préoccupait l'Amérique Britannique toute entière. Sous la présidence du regretté Sir Etienne Paschal Taché, siégeait dans l'enceinte du Parlement à Québec, un sanhedrin imposant, où figuraient les délégués de toutes nos provinces. Il s'agissait, pour échapper à de graves complications, de présenter à notre métropole le cadre d'un nouveau pacte constitutionnel pour notre Canada. Les correspondants des grands journaux de l'Angleterre et des Etats-Unis s'étaient donné rendez-vous à Québec pour renseigner le public sur ce qui s'y passerait. Parmi les "lions" du journalisme installés dans la vieille Capitale, le plus connu était sans contredit le spirituel George Augustus Sala, correspondant du *Telegraph*, grand journal de Londres. A la sollicitation de quelques familiers, il fut décidé d'inviter, à une petite fête champêtre, les hommes les mieux posés dans notre monde littéraire, pour leur faire faire la connaissance de M. Sala, et, au besoin, pour le renseigner sur ce qui touchait au Canada. Les invités, sans être nombreux, représentaient des talents et des spécialités de plusieurs genres. D'abord, une des plus fortes plumes du journalisme en 1864, l'Hon. Joseph Cauchon ; un fin causeur et un savant, ce pauvre Professeur Hubert LaRue, décédé si prématurément pour la science ; un publiciste distingué, Jean Charles Taché ; nos deux historiens, Garneau et Ferland. L'âme de la fête était le spirituel, le caustique George Sala. Il causait en français avec une singulière facilité. L'abbé Ferland semblait avoir recouvré sa vieille verve gauloise ; LaRue décochait ses traits ardents à droite et à gauche ; Taché se croyait en conscience tenu de le contredire en tout et partout ; le grave Garneau écoutait en souriant les fines réparties de Sala. Cette réunion d'esprits d'élite, douce et triste à la fois par les troupées que la mort y a faites, restera longtemps gravée dans ma mémoire.

† M. Chauveau, depuis cette date, 25 mai 1882, s'est noblement acquitté de la tâche que lui imposait l'amitié (août 1883.)

deux Canadas, lorsque par cet acte elle croyait avoir mis le pied sur la gorge de la nationalité canadienne. La terre était encore fraîche sur la tombe des victimes de l'échafaud et leur ombre sanglante se dressait sans cesse devant la pensée de l'historien, tandis que du fond de leur lointain exil les gémissements des canadiens expatriés, leur prêtant une voix lugubre, venaient troubler le silence de ses veilles."

Le cadre que je me suis tracé me défend de discourir au long de nos quatre historiens, Bibaud, Garneau, Ferland, Faillon.

Je ne saurais assez louer le discours préliminaire de l'*Histoire du Canada* de Garneau. C'est une admirable revue des découvertes, des aspirations, du progrès de trois siècles, où l'affranchissement de la pensée, le réveil des intelligences, l'émigration européenne en Amérique, sont notés et traités de main de maître.

Comme l'a dit un jeune et laborieux littérateur moissonné à la fleur de l'âge, Ls. M. Darveau, l'*Histoire du Canada*, par Garneau, "n'est pas seulement un livre admirable, mais c'est comme un monument impérissable où l'auteur avait gravé avec le poinçon de l'historien tous les hauts faits pour ainsi dire légendaires, toutes les actions héroïques, tous les événements mémorables, tous les travaux herculéens, toutes les découvertes presque incroyables, dont le Canada a été le théâtre depuis sa découverte jusqu'à l'époque de l'union des deux provinces canadiennes en 1840. Il a fait, avec le pinceau brillant et correct d'un artiste, et en même temps avec la verve et l'entrain d'un poète, le tableau de la découverte du Canada, la description topographique du pays, des mœurs, des habitudes, des vices, des qualités, des goûts, des aptitudes, en un mot du caractère des aborigènes; enfin, des discussions, des débats parlementaires, luttes pacifiques bien qu'émouvantes et pleines de dangers et d'incertitude pour l'avenir de notre race. Ces différents sujets sont traités avec une admirable lucidité de style, des aperçus pleins de finesse et d'à propos, des déductions savantes, d'une portée remarquables."

J'aime, messieurs, à vous rappeler ce que nos intelligences d'élite ont pensé du grand écrivain.

M. Darveau emprunte à un professeur distingué, M. l'abbé Ed. Méthot, que je désirerais voir dans cette réunion, l'appréciation qu'il faisait de deux de nos historiens, Ferland et Garneau, à l'Université Laval, à l'inauguration de son cours de littérature de 1861-2. Pour faire le parallèle des deux historiens, il se servait d'une figure aussi belle que bien appropriée. Il comparait l'*Histoire du Canada* à "un colossal et magnifique palais dont l'architecture était noble, sévère, correcte, belle et magistrale, frappant d'étonnement et d'admiration le regard du visiteur," et le *Cours d'Histoire du Canada* à "un parc immense, ou bien encore à un grand jardin charmant, plein d'ombre, de fruits et de fleurs, où le promeneur fatigué passe et oublie les heures en parcourant à pas distrait, et sans but précis, des sentiers, des avenues resplendissantes de verdure, et émaillés de fleurs et de feuillage, jusqu'à ce qu'enfin, gagné par la poésie du lieu et plongé dans une douce rêverie, il s'égare dans les mille cercles de ce labyrinthe enchanteur."

Ce serait téméraire de ma part de prétendre ajouter aucune nuance, aucun ornement à ce charmant croquis de M. l'abbé Méthot.

BIBAUD.

Michel Bibaud naquit à la Côte des Neiges, près de Montréal, le 20 janvier 1782. Issu d'une ancienne famille française qui s'était fixée au Canada, il fit un cours d'études au

collège de St. Raphaël, et plus tard il étudia sous le vénérable Messire Roque. Le *Spectateur Canadien*, dont il épousa de bonne heure les doctrines libérales, contient un grand nombre de ses premiers écrits.

En 1815, il fonda à Montréal l'*Aurore des Canadas* qu'il continua de rédiger jusqu'en 1819. Dans ces deux feuilles, il formula un protêt énergique contre le projet d'union du Haut et du Bas Canada qu'on agitait alors. On trouve encore, dans les collections de nos bibliophiles, les séries mensuelles d'une publication fort populaire, fondée par lui en 1825—la *Bibliothèque Canadienne*—répertoire anecdotique, historique et poétique. En 1830, cette utile *Revue* dut s'effacer devant le premier volume de poésies canadiennes, *Epîtres, Satires, Chansons*, par M. Bibaud. En 1832 parut son *Magazin du Bas-Canada*, interrompu après deux ans d'existence. Le *Magazin du Bas-Canada* eut pour successeur l'*Observateur Canadien*. En 1842, après une précaire existence d'une année, expirait un autre enfant de sa féconde plume, l'*Encyclopédie Canadienne*. En 1843 parut "revue, corrigée, augmentée," la seconde édition de son *Histoire du Canada, sous la domination française*, dont une première édition avait vu le jour à Montréal en 1837—au fort de la tourmente révolutionnaire.

En 1844, il fit suivre ce volume d'un autre, intitulé : *Histoire du Canada et des Canadiens, sous la domination anglaise*. Pendant tout le cours de sa longue et laborieuse carrière, M. Michel Bibaud trouvait des loisirs pour alimenter de ses écrits la presse quotidienne. Enfin la mort venait surprendre ce vétéran de notre littérature, à l'âge de 75 ans, le 3 août 1857, à Montréal, dans les bureaux de l'exploration géologique du Canada, où il était employé comme traducteur-français.

Je laisserai de côté les premiers essais en prose et en vers de M. Bibaud, pour aborder de suite celui de ses ouvrages qui nous intéresse le plus, son *Histoire du Canada*, l'œuvre qui, au rapport de M. Lareau, rendit remarquable, dans l'histoire des lettres canadiennes, l'année 1844.

Bibaud a tenté, par ce durable monument de son érudition, de rencontrer un besoin urgent, de combler une grande lacune. On avait bien l'estimable et volumineuse histoire du père Charlevoix; mais elle n'embrasse qu'une partie de nos annales et s'arrête à 1725—on avait aussi les œuvres de Smith, de Danville, de Raynal, mais ni les uns, ni les autres, ne nous ont donné une relation complète, ni exacte.

Bibaud n'a ni les profondes études de Ferland—ni l'esprit philosophique de Garneau—ni ce merveilleux don de pénétration et d'analyse qui distingue M. Faillon. Son principal mérite est d'avoir frayé la route pour ses laborieux successeurs, de leur avoir aplani la voie, en leur indiquant les sources où ils pourraient puiser.

Au reste, ceux qui lui ont succédé ont eu l'avantage de consulter des documents mis au jour trop tard pour être utilisés dans ses travaux. Car, chez nous, la découverte, la restauration de nos archives, la manifestation au grand jour des "Matériaux" pour notre histoire, est de fraîche date.

Dans un style sobre, peu colorié, Bibaud a narré ce qui s'est passé au Canada, depuis le berceau de la colonie, sans toujours jeter un coup d'œil au-delà de l'océan, ou même au delà de la frontière, pour remonter aux causes, dévoiler les motifs secrets des puissances européennes, faire ressortir l'influence que la guerre de l'indépendance des Etats-Unis a eue sur nos destinées coloniales.

M. Bibaud, étroitement associé par ses nombreux écrits en vers et en prose, à l'aurore

de notre jeune littérature, laissa à son pays, à sa famille, un nom respecté, une enviable réputation.

FERLAND.

C'est à la métropole commerciale de la Province de Québec, à Montréal, que revient l'honneur d'avoir donné le jour au savant historien Ferland. Jean Baptiste Antoine Ferland naquit à Montréal, le jour de Noël, 1805. Il descendait d'une ancienne famille du Poitou, dont un des membres vint s'établir dans l'Île d'Orléans, vers le milieu du dix-septième siècle. Son père Antoine Ferland, originaire de Saint Pierre, étant mort jeune, sa mère Elizabeth Lebrun Duplessis, fille d'un des quatre avocats qui demeurèrent en Canada après la cession, alla se fixer en 1813, à Kingston, où le jeune Ferland, avec l'usage de la langue anglaise, apprit aussi les rudiments de la langue française, sous l'abbé Gaulin, plus tard évêque de Kingston. Puis on le trouve au collège de Nicolet. Là, Mgr. Plessis, remarquant ses aptitudes, le choisit comme son secrétaire. Plus tard, abandonnant cette charge pour l'enseignement, le jeune lévite devint professeur de rhétorique et de philosophie au collège de Nicolet. Il reçut les ordres sacrés en 1828 et, sur le champ, fut nommé vicaire à Québec. En 1834, lors de l'épidémie du choléra, il devint chapelain de l'Hôpital de Marine; en 1848, il était supérieur du collège de Nicolet.

Depuis 1850 il était attaché à la cathédrale de Québec, membre du conseil de l'évêque, chapelain de la garnison, doyen de la faculté des arts et professeur d'histoire du Canada à l'Université Laval. En 1854, il desservait St. Colomb de Sillery, près Québec; ce qui lui fournit l'occasion de publier dans le *Journal de Québec* des notes historiques pour compléter le beau travail sur le commandeur de Sillery, dû à la plume de l'érudit abbé Louis Bois. Le premier écrit de M. Ferland, qui révéla l'étendue de ses recherches, et la sûreté de son jugement en matière littéraire, fut sa verte réplique—brochure de 79 pages—aux insinuations malveillantes, aux données inexactes contenues dans l'*Histoire du Canada* de l'abbé Brasseur de Bourbourg, jeune prêtre français qui, en 1852, visitait le Canada. Puis parurent ses *Notes sur les Régistres de Notre Dame de Québec*, utile compilation dont le public demandait, plus tard, une seconde édition. En 1865, paraissait dans le *Foyer Canadien* un travail fort précieux de l'abbé Ferland sur la Gaspésie, intitulé "*Journal d'un voyage sur la côte de Gaspé*," "*Voyage au Labrador*," "*Louis Olivier Gamache*"; en 1863, *Notice biographique sur Mgr. Joseph Octave Plessis, évêque de Québec*. C'est plus qu'une sympathique biographie d'un grand évêque, injustement attaqué par l'abbé Brasseur; c'est un résumé de l'histoire religieuse et politique de la province de Québec, de 1791 à 1825. Son *magnum opus* enfin, le *Cours d'histoire du Canada 1534-1759*, contenant le résumé de ses mémorables leçons comme professeur d'histoire à l'Université Laval, vit le jour en 1861, c'est-à-dire que le premier volume se publiait sous sa direction cette année-là, à l'atelier de M. Côté. La mort terminait à Québec, le 8 janvier 1864, les jours bien remplis de ce savant. Un autre homme dévoué et érudit, l'abbé Chs. Laverdière, mort aussi à Québec, en 1873, se chargeait de mettre en ordre les matériaux et les notes laissés par l'abbé Ferland, pour le second volume de son œuvre, lequel parut à Québec en 1865.

Chez l'abbé Ferland, comme écrivain, il y a deux hommes tout à fait distincts. Il y a d'abord l'élégant, le gracieux chroniqueur, esquissant avec une verve toute gauloise la carrière accidentée et mystérieuse du légendaire pirate de l'Île d'Anticosti: Louis Olivier

Gamache, ses relations quotidiennes avec son familier, le Prince des Ténèbres, etc. Puis, la scène change, c'est un polémiste vigoureux, frappant d'estoc et de taille, donnant des leçons d'histoire, quelquefois de bienséance, à un jeune écrivain français irréflecti, l'abbé Brasseur de Bourbourg, ou bien encore, un antiquaire, nouveau Monteil, exhumant sur l'origine de nos familles mille détails curieux et inconnus, tirés des archives poudreuses de nos églises paroissiales.

Chez M. Ferland, il y a surtout le docte, le grave professeur d'histoire—comblant avec une rare industrie les lacunes, corrigeant les erreurs de dates chez ses devanciers; méthodique en tout, annaliste infatigable développant, avec un rare talent, les origines, les épreuves, les succès de cette mission de la vieille France, dans la nouvelle, qu'il préconise comme providentielle. Il en est qui prétendent trouver dans le *Cours d'Histoire du Canada* les annales seules du progrès du catholicisme dans la colonie, mais il est facile d'y découvrir un programme bien plus vaste.

Dans une lettre que M. Garneau adressait à M. l'abbé Ferland en 1861, le remerciant pour le premier volume du *Cours d'Histoire du Canada* qu'il avait eu la complaisance de lui envoyer, nous trouvons des lignes qui font également honneur aux deux hommes: "M. Garneau est passé chez M. Ferland pour lui exprimer personnellement toute sa reconnaissance et parler avec lui de leur chère patrie, mais il n'a pas été assez heureux pour le rencontrer. M. Garneau aurait voulu causer avec une des lumières du Canada sur la foi qu'on doit avoir en notre nationalité et sur les moyens à suivre pour en assurer la consommation. Celui qui a su développer avec tant d'exactitude nos origines historiques doit être pénétré plus qu'un autre des sentiments de la foi."

L'on trouve chez le vénérable historien trois éminentes qualités: érudition, pureté de style, charme indicible de diction. Ajoutons à cela, dans le commerce de la vie une aimable franchise, une constante loyauté dans ses procédés, de la noblesse dans les sentiments, une prodigieuse mémoire de faits, de dates, toujours à la disposition de ceux qui le consultaient, et l'on aura une idée du mérite de ce savant si justement regretté.

FAILLON.

Etienne Michel Faillon naquit à Tarascon, département des Bouches du Rhône, le 1er mai 1799.

Vers 1812 il alla commencer ses études classiques au collège d'Avignon. L'atmosphère religieuse de cet antique séjour des Papes, au moyen âge, depuis le XIII^e au XIV^e siècle, semble avoir exercé une durable influence sur le jeune Faillon.

Vers l'année 1818, il vint à Paris faire son cours de théologie, et entra à St. Sulpice vers 1820.

En 1829 on le retrouve directeur du Séminaire de Paris.

Une de ses premières entreprises littéraires fut d'esquisser la carrière de M. Olier, fondateur de St. Sulpice, lequel, comme l'on sait, avait pris une large part à la colonisation de la nouvelle France—surtout, à l'établissement de Ville-Marie.

En 1854, M. Faillon publiait la "Vie de la Vénérable Marguerite Bourgeois," fondatrice de la Congrégation de Notre Dame, qui vint au Canada avec M. de Maisonneuve, le fondateur de Montréal. Vers le même temps paraissait en deux volumes 8vo., une bio-

graphie de Mademoiselle Mance—fondatrice de l'Hôtel-Dieu—et une biographie de Madame d'Youville, fondatrice des Sœurs Grises (Sœurs de Charité) en Canada.

C'est par ces importants travaux, qui embrassent une notable partie de notre histoire, qu'il préludait à son œuvre principale, *l'Histoire de la colonie française en Canada*.

Ce colossal travail, imprimé avec luxe à Paris, devait comprendre dix volumes, in quarto, dont trois seulement ont paru—deux en 1865—le 3e en 1867.

Il ne va pas au-delà de 1675, mais l'infatigable annaliste a laissé les matériaux, pour mener le récit jusqu'à l'année 1759.

Dans le but de se renseigner sur les lieux, l'abbé Faillon entreprit trois voyages au Canada.

Il arrivait à Montréal en 1849, repartait en 1850, revenait en 1854. Il y séjourna trois années de 1858 à 1861, obéré de travail, livré à d'incessantes recherches, employant comme copistes six assistants, trois secrétaires. Aux jours si sombres pour la France de l'année 1871, M. Faillon expirait à Paris, le 25 octobre, âgé de 72 ans.

Saluons ce zélé chercheur—ce travailleur infatigable qui a passé au Canada sept années de sa laborieuse existence, pour compléter nos annales—qui, par ses travaux, ses recherches colossales, a mérité le nom de Bénédictin de la Nouvelle France.

De son récit qui devait s'étendre depuis la première navigation de Jacques Cartier, jusqu'à la fin de l'occupation du gouvernement français en 1760, il n'y a eu que trois volumes de terminés; ils nous conduisent jusqu'à l'année 1675.

Pour remplir le cadre que messire Faillon s'était tracé, il reste encore à publier sept volumes; et, si nous sommes bien renseignés, nous avons lieu de croire que cette tâche herculéenne sera menée à bonne fin.

Si l'on veut juger de l'étendue de ses recherches, on en trouvera la preuve dans les citations qu'il donne si abondamment à la marge des pages. Les ouvrages qui concernent l'Amérique sont comme l'on sait fort nombreux. Charlevoix en cite à lui seul plus de quatre-vingts; on en retrouve la plupart, dans les citations de M. Faillon; il faut, de plus, y ajouter d'autres sources considérables d'informations, où il est allé puiser.

"Il a," dit son biographe, M. Desmazures, "parcouru les actes de l'Etat Civil des principales paroisses du Canada; il a lu les documents déposés dans les communautés religieuses du pays et ensuite les documents des maisons-mères de ces communautés, en France; il a compulsé les archives de la marine—celles du ministère des affaires étrangères, celles du ministère de la guerre, du dépôt des fortifications, les archives de l'Etat—les MSS. des grandes bibliothèques de Paris, du séminaire de St. Sulpice, de la préfecture de Versailles, de l'archevêché et de la préfecture de Rouen, du Musée Britannique," ajoutons, de la Propagande, à Rome.

"Dans son introduction où il parle des premiers voyages du commencement du seizième siècle accomplis par Jacques-Cartier, il ne se contente pas de faire mention des sentiments des principaux auteurs sur la date des premiers explorateurs du continent transatlantique, mais il les cite tels que Davity, qui écrivait en 1660, Brutel de la Rivière en 1727, l'Art de vérifier les dates, et Ramusio: en indiquant avec soin l'édition, l'endroit, la page, de manière à faciliter toute recherche à ceux qui voudraient vérifier les textes, les constater et en apprécier la valeur. Ensuite il prend le récit de Jacques Cartier, et l'analyse, puis le commente avec les réflexions les plus judicieuses. Enfin il prend soin de l'appuyer des pièces justificatives qu'il a su trouver en grand nombre, il cite les lettres patentes de François

Ier, accordées à Jacques Cartier en 1540, sur la recommandation instante de Philippe de Chabot, grand Amiral de France ; il cite encore les passages des relations de Champlain, de Lescarbot, du pilote Alfonse, de la Saintonge, qui confirment les assertions de leur illustre devancier."

Voilà sous quels traits M. l'abbé Desmazures, nous révèle l'historien Faillon, et bien que chez ce dernier je cherche en vain cet élan de patriotique enthousiasme de l'historien *enfant du sol*, François-Xavier Garneau, je vous avouerai que pour sa profonde science, grande est mon admiration. Je regrette, toutefois, oserai-je vous le dire, de rencontrer dans l'habile annaliste, non l'historien impartial de l'origine et des progrès de tout un peuple, mais plutôt l'historien de la grande cité de Ville-Marie, le panégyriste perpétuel de l'ordre de St. Sulpice, dont M. Faillon a décrit si bien le fondateur, M. Olier, et souvent, le dépréciateur de Québec et de son éminent prélat, Monseigneur de Laval.

Telle est, messieurs, une courte esquisse de la vie et des travaux de ces hommes estimables, à des titres divers, mais qui en possèdent tous un que nous ne pouvons méconnaître, je veux dire un titre bien établi à notre reconnaissance.

Puisse leur exemple trouver de nombreux imitateurs ! Le champ de notre histoire est assez vaste, assez riche pour que l'on puisse trouver à y glaner, même après des moissonneurs aussi laborieux, aussi infatigables !

II.—*Discours D'Inauguration.*

Par FAUCHER DE SAINT-MAURICE.

(Lu le 25 Mai 1882.)

EXCELLENCE, (1)

MESSIEURS,

L'an dernier je revenais de Venise, où s'était tenue l'Exposition internationale de Géographie. J'étais en mer, lorsqu'un télégramme daté de Wyoming, Minnesota, le 6 octobre 1881, arriva à Québec, à mon adresse. Il disait :

“Veuillez descendre chez moi le quinze du présent mois. Je désire avoir votre avis sur un sujet que je considère être très important. Répondez-moi à Winnipeg.”

(Signé),

LORNE.

A quelques jours de là, j'étais à Rideau Hall, où Son Excellence le marquis de Lorne honorait de son hospitalité M. le principal Dawson, et MM. Lawson, Grant, Selwyn, Bourinot. Nous causâmes de la création de la Société Royale du Canada.

Le Marquis de Lorne la voulait peu nombreuse, difficile d'accès. Il désirait que l'élément canadien-français y fut largement représenté, et il tenait à ce que chaque séance annuelle eût lieu dans une ville différente du Canada. Comme cela, disait-il, les membres de la Société auront l'agrément de voyager, et ils acquerront une parfaite connaissance de leur pays.

Le point de départ une fois établi, il fallait choisir ceux qui feraient partie de la Société. Ma tâche fut l'une des plus difficiles : à leur honneur, mes compatriotes ont beaucoup travaillé, beaucoup écrit. Une réunion eut lieu à Montréal, à l'Université McGill, le 29 décembre, 1881. Quatre-vingt-huit noms français furent soumis à l'approbation de qui de droit. Une condition avait été imposée par le marquis de Lorne ; chaque sociétaire devait avoir publié un livre. A quelque temps de là, le choix de Son Excellence s'arrêtait sur les dix-neuf personnes distinguées qui font partie de la section française, et à qui j'ai l'honneur de souhaiter la bienvenue au nom des lettres canadiennes.

Son Excellence a tenu à ce que je fusse président de la première séance tenue par la section des lettres françaises. En vain lui ai-je dit que cet honneur appartenait à plus expérimenté, à plus méritant que moi, j'ai dû m'incliner devant un désir qui devenait un ordre. Voilà comment il se fait que je suis appelé, à mon grand étonnement et malgré mon peu de mérite, à présider à des juges, à des anciens ministres, à des lauréats de l'Académie française, à des officiers de l'Instruction Publique de France, à des docteurs-ès-lettres, à des officiers d'académie, à des savants, à des érudits, dont les noms appartiennent déjà à l'histoire littéraire de notre pays.

(1) Son Excellence le Marquis de Lorne, gouverneur-général du Canada, assistait à cette séance d'ouverture de la Section française de la Société Royale du Canada.

Quant à vous, messieurs, en énonçant ici quelques-uns de vos titres, je suis l'écho affaibli de l'opinion publique, qui a ratifié par ses acclamations, le choix que Son Excellence a fait de vos personnes. Dans l'enceinte l'histoire, la poésie, la littérature, l'archéologie, sont représentés par des œuvres qui ont attiré sur vous l'attention et les éloges du dehors.

La politique, malgré les soucis qu'elle impose, n'a-t-elle pas laissé à notre ancien premier ministre, l'honorable M. Chauveau, le temps d'écrire un livre précieux sur notre instruction publique? Cette étude historique et statistique fait autorité sur nous en France; en Allemagne on la traduisait, pendant qu'ici, un peu partout, on relisait encore l'intéressant roman que l'auteur fit dans sa jeunesse, *Charles Guérin*.

Entre une cause prise en délibéré et un réquisitoire au jury, l'honorable juge Routhier a trouvé le temps de se recueillir et de nous donner ses impressions de touriste. Son voyage "*En canot*" au Saguenay, est intéressant; ses *Causeries du Dimanche* ont passionné plus d'une discussion. Son dernier livre *A travers l'Europe* est rempli d'observations fines, mordantes, au dire même de ceux qui ne partagent pas les idées de l'auteur. Tous admettent la pureté de style de l'écrivain.

L'Académie française n'a-t-elle pas couronné dernièrement un des vôtres, M. Louis Fréchette? Poète, te rappelles-tu de notre jeunesse, de ce temps

Où nous rêvions gloire, amour et fortune.....
Et, comme en rêvant l'homme s'étourdit,
Nous nous découpons des fiefs dans la lune,
Le soir, en allant souper à crédit.

Nous aurions voulu, tant nous sentions battre
D'ardeur et d'espoir nos cœurs de vingt ans,
Ivres de désirs, monter quatre à quatre,
Fous que nous étions! l'échelle du temps.

Eh bien, tu l'a montée quatre à quatre cette échelle du temps! La coupole de l'Institut a répété les applaudissements de la France qui acclamait en toi, pour la première fois depuis la cession, un fils de la Nouvelle France. Lauréat, vous en souvenez-vous?

Et vous, M. l'abbé Casgrain? Nos saintes, nos héroïnes par l'abnégation, par le travail, par la charité, ont su fasciner votre imagination délicate, sensitive. Votre nature de poète, d'ascète, s'est tournée vers la vie du cloître. Causeur charmant vous nous avez donné *la Jongleuse*, les *Légendes canadiennes*; vous nous avez fait aussi un tableau vrai et saisissant de la vie des religieuses de l'Hôtel-Dieu de Québec, et de celle de la mère Marie de l'Incarnation, première supérieure des Ursulines de la Nouvelle-France.

L'Acadie, ce pays tout parfumé par les varechs, baigné d'un côté par l'océan glauque, de l'autre par le plus beau golfe du monde; l'Acadie, ce pays de l'héroïsme, de la guerre chevaleresque; ce coin de la patrie française témoin de la lutte la plus désespérée et d'un fait terrible que l'histoire moderne n'a pas eu le temps d'expliquer; l'Acadie, cette terre de la fierté, des larmes, du souvenir, n'a-t-elle pas trouvé dans *Jacques et Marie* de Napoléon Bourassa, un peintre fidèle, passionné, convaincu? Je dis peintre avec intention. Notre collègue, M. Bourassa, est non-seulement un écrivain de valeur, mais le ciseau, le pinceau n'ont guère de secrets pour lui. Allez voir dans son atelier son modèle de la statue de Maisonneuve, le fondateur de Montréal: allez rêver devant ses belles fresques de Notre Dame de Lourdes de Ville-Marie.

Le côté pittoresque, le côté néologique de notre langue ont frappé l'un des nôtres dont le nom écossais cache une nature profondément française. D'ailleurs Ecossais et Français ne sont-ils pas noms de frères depuis le jour où Marie Stuart chantait

Adieu, plaisant pays de France ?

Notre confrère, M. Oscar Dunn, auteur de *Dix ans de journalisme*, ancien rédacteur du *Journal de Paris*, a publié un curieux glossaire canadien-français. Ce travail lui a valu quelques critiques, mais M. Dunn s'en console en lisant une étude faite sur son livre par la plume athénienne de Francisque Sarcey.

Pendant que M. Dunn poursuivait ainsi ses recherches sur notre langue, M. Paul de Cazes faisait connaître notre pays. Au point de vue historique, statistique, chronologique, ses *Notes sur le Canada* sont complètes. Elles ont fort intéressé les savants qui s'en sont servis lors du congrès international de géographie tenu à Venise, et elles ont valu à l'auteur les éloges du jury international de l'Exposition.

À côté de cet esprit pratique, de ce profil breton, j'entrevois la tête fine et sarcastique d'un vrai gaulois. Chroniqueur de la force d'Auguste Villemot, notre confrère M. Hector Fabre sait donner au journalisme et à ses amis ce qu'il refuse au Sénat dont il fait partie, cette verve que Champfort lui aurait enviée. Paris nous enlève M. Fabre trop souvent. Il finira peut-être par nous le garder.

Au moins qu'il n'en soit pas ainsi de M. Joseph Marmette. Quand on a écrit l'*Intendant Bigot*, le *Chevalier de Mornac*, *François de Bienville*, on ne saurait rester longtemps hors du pays. Le passé du Canada a trop d'attraits pour celui qui lui a consacré sa jeunesse ainsi que l'a fait M. Marmette. À Paris même où il doit passer quelques temps, je suis certain qu'il reviendra à ses notes, à ses études. Souvent sous le manteau il se plaira à raconter à nos frères d'outre-mer "les faits et prouesses des pays de Nouvelle-France." Une fois que l'on s'est retourné vers ce passé fascinateur on ne peut plus s'en détacher. M. Marmette le sait mieux que personne. Combien de fois, les soirs d'hiver, dans le vieux Québec, pendant que nous tisonnions notre feu, n'avons nous pas causer des ancêtres ? On les voyait s'enfoncer sous les bois sombres. Ils couraient à la découverte des lacs, des mers intérieures, du Mississippi ; ils s'emparaient de la baie d'Hudson en faisant une course, à la raquette ; érigeaient des forts, créaient des postes dans l'extrême ouest, fondaient la Nouvelle-Orléans, régnaient en maîtres depuis la Louisiane jusqu'à Terre-neuve, restaient toujours grands, généreux, plus souvent vainqueurs que défaits, et mouraient en gentils-hommes et en chrétiens.

Demandez à MM. LeMoine, Sulte et Tassé ce qu'ils pensent de ces époques ? Les beaux livres qu'ils ont signés et qui leur donnent admission parmi vous, en sont l'éclatant témoignage.

Demandez aux abbés Bois et Verreau tout ce qu'il y a encore d'inconnu dans notre histoire. Ils vous diront qu'il y a un travail de géant à faire pour la compléter. À vous penseurs, à vous chercheurs, ils indiqueront les arcanes les plus cachés de nos archives. Ces savants ne cessent de vivre dans ce passé qu'ils étudient avec amour, qu'ils connaissent mieux que personne. MM. Bois, Verreau, LeMoine, Sulte, Tassé et toute une école qui marche sur leurs traces, n'ont-ils pas été formés par les recherches fructueuses et par les méthodes de Viger, de Faribault, de Garneau, de Plante, de Ferland, de Laverdière ?

Une autre de ces érudits que je suis heureux de voir ici, s'est imposé, seul, une tâche de bénédictin. Il a voulu que le peuple canadien français eût son *Livre d'or*. Le dictionnaire généalogique de l'abbé Tanguay est unique en son genre. Déjà nous avons la première partie de ce travail. Quand il sera complet, nous pourrions nous vanter d'être le seul peuple au monde qui ait son histoire de famille. La Société Royale du Canada attend avec impatience la fin de cette entreprise patriotique.

M. Fréchette, M. Sulte, le doux chanfre des *Laurentiennes*, ne sont pas les seuls poètes qu'il y ait parmi vous. Il me fait plaisir de saluer un Lauréat de l'Université Laval, M. Pamphile LeMay, l'élégant traducteur de l'*Evangeline* de Longfellow, l'auteur d'*Une gerbe* et de plusieurs romans populaires.

Je suis ravi aussi d'accueillir en votre nom un écrivain et un poète qui s'est fait une réputation par son style correct, élégant. M. Napoléon Legendre a publié pour l'enfance des petits livres qui se lisent en Europe, et M. Marmier, de l'Académie Française, le peignait dernièrement d'une façon charmante en me disant :

—C'est l'ami des enfants.

La Société Royale du Canada ne saurait oublier que les petits livres lus par les enfants font souvent les hommes.

Ainsi que pour l'honorable M. Chauveau, la politique a tourné l'honorable M. Marchand vers la littérature—à cette différence près : le parlement lui a donné le goût du théâtre. Au sortir d'un discours il se délasse en écrivant une comédie, et notre répertoire s'est augmenté ainsi de pièces et de vaudevilles fort bien tournés. *Erreur n'est pas compte*, *Fatenville*, *les Faux Brillants* sont là pour promettre à la Société Royale du Canada que M. Marchand ne s'arrêtera pas en chemin. D'ailleurs ses électeurs ont la conscience du rôle que peut jouer sa plume parmi nous. Pour ne pas trop prendre du temps qu'il consacre aux lettres, ils l'élisent par acclamation.

Que puis-je ajouter pour bien finir cette nomenclature ? N'avons-nous pas parmi nous un de nos confrères que nous envie l'Europe ? Je ne vous apprendrai rien en vous disant que cet homme est un linguiste, un théologien, un écrivain de haute valeur. Ces peu de mots vous font nommer l'abbé Bégin, auteur de l'*Infaillibilité des Papes*. Je regrette de froisser ainsi son humilité ; vos marques d'approbation me disent que je ne fais que lui rendre et lui apprendre ce qui lui est dû.

Voilà, messieurs, les états de service de ceux que vient de choisir Son Excellence pour former partie des deux sections françaises de la Société Royale du Canada. Par un esprit de délicatesse qui honore notre fondateur, le marquis de Lorne s'est rendu à notre demande. Il a voulu que nous fussions vingt dans notre section ; que ce nombre, sur quatre-vingt, fût immuable, et que l'élément français en eût le contrôle absolu.

A l'œuvre, messieurs, et puissent nos travaux créer de l'émulation parmi nos compatriotes !

Que si l'on jette un regard sur les groupes qui forment avec nous la Société Royale du Canada, on lit, entre autres, les noms de Goldwin Smith, de Todd, du docteur Wilson, de Sandford Fleming, de Sterry Hunt, de Bell, du principal Dawson, de Selwyn, du professeur Lawson, de Carpmael, du docteur Grant, du Colonel Denison, de Bourinot, de L'Espérance.

Ces lettrés, ces savants sont reconnus comme étant des autorités. Ils sont pour la société de hautes garanties de succès. Plusieurs de nos compatriotes ont été choisis par Son Excellence pour faire partie de ces groupes. C'est ainsi que dans la section des sciences

mathématiques, physiques et chimiques nous trouvons M. le grand vicaire Hamel, recteur de l'université Laval, M. Baillargé, dont les travaux ont été couronnés en France, en Italie, en Russie, et le capitaine Deville, ancien officier distingué de la marine française et membre de la Société Royale de Géologie de Londres. D'autre part, M. l'abbé Laflamme, le commandant Fortin et M. Saint Cyr forment partie du groupe de la géologie et des sciences naturelles. De pareils érudits feraient honneur à n'importe quel pays, et le Canada peut être fier de leur choix. Nos travaux géologiques font l'admiration de l'étranger, et le rapport du comte Viola, notre représentant à l'Exposition internationale de Géographie, tenue à Venise en septembre dernier, dit, en les mentionnant :

“—Par ses cartes et dessins géognostiques, votre pays était au premier rang à l'Exposition. Il me fait plaisir de constater ici la supériorité de ces travaux, non seulement comme valeur intrinsèque, mais comme études comparées aux études exposées par les autres pays. Les travaux de la commission géologique du Canada nous ont fait connaître toute l'importance que vos savants attachent à la Géologie, à la Paléontologie et à la Minéralogie. Ces explorations ont été dirigées sur des territoires d'une immense étendue. Il fallait que ces travaux s'étendissent de l'est d'un océan à l'ouest d'un autre. Les reliefs que la commission géologique du Canada a fait de vos bassins miniers, peuvent, par les résultats obtenus, lutter avec les travaux plus complets en ce genre que vient de terminer le corps des ingénieurs des mines de France et de Vienne. Nous devons à vos géologues canadiens la découverte de plusieurs terrains nouveaux, et surtout le complément de la série de ceux qui se trouvent entre les paléozoïques. Tous les savants présents à l'Exposition, s'accordent pour féliciter le Canada sur les progrès rapides et incontestables qu'il a fait faire à la Géologie. Ils reconnaissent l'énergie, le tact, la constance avec lesquels vos hommes publics ont encouragé cette science depuis ses commencements, et ils applaudissent à la mission intelligente et pratique que ne cesse de se donner votre jeune nation dans la connaissance de son territoire.”

A ces paroles flatteuses le jury international de l'Exposition a voulu ajouter quelque chose de plus tangible. Il a décerné à la Commission géologique du Canada, représentée dans la Société Royale par MM. Bailey, Bell, Selwyn et Whiteaves, la plus haute récompense qu'il pouvait donner, une lettre de haute distinction.

Nous sommes un jeune peuple, mais nous sommes un peuple de travailleurs. Voyez ce qui se passe autour de nous. Notre horizon s'élargit ; notre pays grandit. De la Colombie anglaise à la Nouvelle Ecosse une voie ferrée qui comptera comme une des merveilles du XIXe siècle, va faire sur un territoire à nous le raccordement entre le Pacifique et l'Atlantique. Notre marine marchande occupe le troisième rang parmi celles du monde entier. Nos travaux de statistique, de géologie, nos études scientifiques, comme on vient de le voir, sont applaudis par les savants et les sociétés les plus compétentes. Notre commerce fixe l'attention du capital étranger. Nos livres sont appréciés par les bibliophiles et les lettrés. Notre histoire est tout simplement une des pages les plus héroïques de l'histoire de France et d'Angleterre. Que pouvons-nous envier de plus comme passé ? Que pouvons-nous désirer de mieux comme avenir ? Dieu est avec nous. Il nous sauvera comme il a sauvé nos ancêtres, mais il met deux conditions aux grandes destinées qu'il nous réserve : —Le Travail, L'Union.

Le travail, l'union : voilà les deux idées fondamentales qui ont présidé à la création de

la Société Royale du Canada. En nous réunissant, lord Lorne a voulu que nous apprissions à mieux nous connaître. Il a voulu donner à l'œuvre de chaque section de notre Société un esprit de cohésion, d'homogénéité : il a voulu que les études de l'un puissent aider aux études de tous.

Rappelez-vous, messieurs, ces paroles prononcées il n'y a pas longtemps à l'Académie française :

— " Cette rencontre en une même compagnie de toutes les opinions et de tous les genres d'esprit vous plaira : ici le rire charmant de la comédie, le roman pur et tendre, la poésie au puissant coup d'aile, ou au rythme harmonieux ; là toute la finesse de l'observation morale, l'analyse des ouvrages de l'esprit, le sens profond de l'histoire."

Que de belles et patriotiques choses la section française de littérature et d'histoire n'est-elle pas appelée à ébaucher, à élaborer, à mener à bonne fin ? Nos annales ne sauraient être trop étudiées ; le nombre de documents inédits que nous avons à mettre au jour, à commenter, à annoter est incalculable. L'encouragement des lettres, les travaux d'histoire et d'archéologie appartiennent aussi au groupe que vous formez. Vous serez appelés à juger des essais, des travaux, des livres qui vous seront soumis, et à distribuer des prix aux concurrents les plus dignes. De vos décisions dépendront l'affirmation de plus d'un talent dont s'honorera plus tard la patrie. Espérons que nos successeurs n'aurent pas à nous reprocher nos jugements.

Certaines personnes et certains journaux ont exercé leur verve sur nous en nous comparant à l'Académie française. Cette facétie date de Piron,

.... qui ne fut rien
Pas même académicien.

Messieurs, je n'ai pas besoin de vous dire ici ce que vous tous pensez comme moi.

Il n'y a qu'une seule académie au monde, c'est l'Académie française ! Pour rassurer ceux qui persistent à soupçonner que nous nous obstinons à faire concurrence à l'Institut de France, disons-leur que notre Société n'est qu'une réunion dont les débuts sont modestes, mais qu'avec la protection puissante qui veille sur elle, la Société Royale du Canada est appelée à jouer un rôle efficace et plein de bienveillance pour les lettres et les sciences canadiennes. Notre programme embrasse tout. Littérature française et anglaise, histoire, philosophie, archéologie, statistique, géologie, mathématique, physique, chimie, botanique, histoire naturelle, biologie, tout ce qui est du ressort de l'entendement humain est du domaine de la Société Royale du Canada.

En avant !

Courage, et espoir dans l'avenir.

Vous rappelez-vous ces beaux vers que Longfellow a intitulé : " Le psaume de la vie ? "

— " Ni la joie, " s'écrie mélancoliquement le grand poète que toute l'Amérique pleure, " ni la tristesse ne sont notre destinée. Notre but est d'agir pour que chaque lendemain nous trouve plus avancés que la veille. (1)

" L'art est long : le temps vole : nos cœurs si courageux, si forts qu'ils puissent être, battent souvent une marche funèbre, en s'avancant vers le tombeau—comme des tambours voilés d'un crêpe noir.

(1) J'emprunte cette traduction au beau travail intitulé : " *La poésie aux Etats-Unis* " que vient de publier M. Albert Lefavre, consul-général de France à New-York et docteur-ès-lettres de l'Université Laval.

“ Agis, agis dans le présent vivant, avec ton cœur en toi et Dieu sur ta tête.

“ Toutes les vies des grands hommes nous font voir que nous pouvons rendre notre vie sublime et en partant laisser derrière nous dans le sable du temps l’empreinte de nos pas.—

“ Une empreinte qu’un autre voyageur, un frère naufragé, découvrira peut-être en échouant sur cette rive et dont la vue relèvera son courage.

“ Elevons nos âmes, agissons : soyons préparés à tous les changements du sort : toujours poursuivant notre tâche, apprenons à travailler et à attendre ! ”

Apprendre à travailler et à attendre, voilà notre rôle, voilà notre mission.

Nous ne sommes pas des superbes ; nous sommes des hommes de bonne volonté.

Puissent-ils s’en trouver parmi nous qui réaliseront le vœu de Longfellow mourant et qui, en partant, laisseront derrière eux “ dans le sable du temps l’empreinte de leurs pas.”

III.—*Quelques Scènes d'une Comédie inédite—Les Faux Brillants—Comédie en cinq actes et en vers, par F. G. MARCHAND, Officier de l'Instruction Publique de France ; Membre Titulaire de l'Académie des Muses Santones.*

(Lu le 26 mai 1882.)

DUMONT, qui s'est enrichi dans les affaires, n'a plus qu'une ambition, celle de rompre ses anciennes relations bourgeoises. ELISE, sa fille aînée, a les mêmes aspirations vaniteuses, et se croit destinée à épouser quelque grand personnage, muni de titres nobilitaires.

Le hasard paraît seconder ses vœux. FAQUINO, un faux baron, se présente à point et captive, par des manœuvres habiles, la confiance du père et le cœur de la fille. Elise l'accepte volontiers comme fiancé, avec la sanction empressée de Dumont, qui croit voir ainsi se réaliser ses rêves de grandeur.

CECILE, fille cadette de Dumont, ne partage pas les idées de son père et de sa sœur ; elle se contente des vœux d'Oscar, jeune avocat que Dumont a d'abord accueilli favorablement, mais dont il repousse l'alliance avec sa fille depuis qu'il compte avoir un baron pour gendre. Faquino lui a annoncé l'arrivée prochaine d'un prétendu comte de ses amis. Dumont en est enchanté et prend la résolution de lui faire épouser Cecile. Celle-ci, préférant l'amour d'Oscar à cette perspective douteuse de grandeur, s'objecte aux projets paternels.

ACTE 2e—SCÈNE 3e.

CECILE.—Vous désirez me voir,

Mon père ?

DUMONT.—Oui, pour fixer mes droits et ton devoir.

Ma volonté, d'abord, est ici souveraine ;

L'unique autorité, sous mon toit, c'est la mienne ;

Tout le monde, entends-tu, devra s'y conformer,

Sinon...

CECILE.—Mais, cher papa, voulez-vous m'informer

A quel propos...

DUMONT.—Silence !... et laisse-moi tout dire....

Les lois de la famille ont perdu leur empire ;

Le monde est renversé !... Notre siècle pervers,

Du bon sens, tous les jours, présente le revers ;

Au sortir du berceau, l'enfant devient son maître ;

Le devoir filial paraît sans raison d'être ;

L'autorité n'est plus qu'un vain mot dont on rit ;

C'est en la méprisant qu'on montre son esprit,

Et l'on voit, grâce aux torts qui partout se répandent,

Les parents obéir aux enfants qui commandent !...

Je ne veux plus, chez moi, tolérer ces abus

Et, du père, abdiquer les nobles attributs...

Non !... Chacun doit, ici, se conduire à ma guise ;
Je veux être obéi...

CECILE.—Ne suis-je pas soumise ?

DUMONT.—Toi soumise !

CECILE.—Oui, soumise à votre volonté...

DUMONT.—A la mienne ?... Allons donc !... Ton esprit indompté

N'a pour guide constant que son propre caprice ;
Il subit sans contrainte et même avec délice
L'influence du siècle et sa perversion ;
Ta conduite le prouve à chaque occasion.

CECILE.—Ah, mon père, pour moi, comme pour notre époque,
Vous êtes rigoureux !... Parlons sans équivoque...
L'homme, depuis Adam, montre des goûts pervers,
Oui, le mal a toujours régné dans l'univers ;
Mais, au-dessus du mal, les bons sentiments règnent,
Et la vertu ne fuit que ceux qui la dédaignent,
La nature obéit, sans cesse, aux mêmes lois ;
Le monde est aujourd'hui ce qu'il fut autrefois,
Mélange incohérent de vertus héroïques
Et de vices hideux...

DUMONT.—Comment ! Tu me répliques
Par l'éloge insensé du siècle où nous vivons !...
Mais sais-tu, pauvre enfant, à quoi nous arrivons
Avec ce beau gâchis de notions modernes,
Dont on fait le sujet d'un tas de balivernes
Où l'absurdité parle et la raison se tait !...

CECILE.—Mais enfin dites-moi, de grâce, qu'ai-je fait,
Mon père ?... Expliquez-vous, car je tiens à comprendre
En quoi j'ai pu manquer...

DUMONT.—Oui, je vais te l'apprendre.
Le rang et la richesse, à tes yeux, sont sans prix ;
Plus le mérite est grand, plus il a ton mépris...
Il faut être bien né pour encourir ta haine,
Et ton esprit, cédant au penchant qui l'entraîne,
Par un caprice étrange inhérent à l'erreur,
Cherche dans les bas-fonds pour trouver la grandeur.
Ah !... Si, pour entrevoir un horizon plus ample,
Tu suivais, de ta sœur, le beau... le noble exemple,
J'atteindrais, grâce à toi, le comble de mes vœux !...
Au lieu d'un gendre illustre...

CECILE.—Eh bien ?

DUMONT.—J'en aurais deux !...

CECILE.—Comment, deux ?...

DUMONT.—Le baron épouserait Elise,
Et ta main...

CECILE.—Ma main !...

DUMONT.—Oui...

CECILE.—Mais vous l'avez promise...

DUMONT, (*impatiente*).—Promise !... Promise !...

CECILE.—Oui...

DUMONT.—Laisse moi donc la paix !...

CECILE.—Mon Oscar...

DUMONT.—Ton Oscar ! Ton Oscar, tu le sais,

N'est qu'un simple avocat sans titre et sans lignée

Qui, dans l'ombre, toujours, te tiendra consignée...

CECILE. — Mais à quoi, dites-moi, voulez-vous en venir ?

DUMONT.—Je veux te préparer un brillant avenir.

Tu n'as qu'à le vouloir pour devenir comtesse.

CECILE. — Nous montons, paraît-il, à très-grande vitesse !...

DUMONT.—Le Signor... (*il hésite*) Monte... bel ?... Monte... belli... cano...

Ce noble italien...

CECILE.—Doucement, *piano*,

Mon père, je vous prie !... Allons un peu moins vite ;...

Laissez-moi, sans détour, le dire tout de suite,

Je hais les faux brillants et méprise de pair

Les barons d'aventure et les comtes... en l'air !...

DUMONT, (*indigné*).—Assez, Cecile ! assez !... N'en dis pas davantage,

Du siècle où nous vivons, voilà le beau langage !...

ACTE 2e—SCÈNE 4e.

JEAN BRUNELLE, neveu de Dumont qui a couru l'aventure depuis sa jeunesse, fait soudainement irruption sur la scène, malgré les résistances de Nicolas, domestique de Dumont.

JEAN BRUNELLE, (*saluant*).—Salut la compagnie !... Ah, mon oncle Dumont !...

Je vous retrouve enfin !

DUMONT, (*indigné*).—D'où nous vient ce démon ?...

JEAN BRUNELLE, (*lui saisissant la main*).—Me reconnaissez-vous ?

DUMONT, (*voulant se dégager*).—Non.

JEAN BRUNELLE.—Voyons... hein ?

DUMONT, (*avec hauteur*).—Jeune homme,

Votre nom, s'il vous plait ?

JEAN BRUNELLE, (*riant*).—Moi ? Comment je me nomme ?

DUMONT.—Oui, morbleu !

JEAN BRUNELLE.—Ce cher oncle, il est toujours farceur !...

Ne retrouvez-vous pas les traits de votre sœur ?

DUMONT.—De ma sœur ! (*à part*) En effet !...

JEAN BRUNELLE.—De votre sœur jumelle

Qu'après votre départ, épousa Jean Brunelle,

Le forgeron..... Je suis leur unique héritier,

Voyageur, et..... bon diable, enfin, de mon métier.

Après avoir bâti vingt châteaux dans la lune,
 J'ai parcouru le monde en cherche de fortune,
 Et les mille incidents dont je fus le héros
 M'ont fait un profit clair de cent mille... zéros !...
 Enfin, tel qu'on me voit, n'en déplaie à mes proches,
 J'ai bon appétit, ... mais... je n'ai rien dans mes poches...
 Et puis, ... vous comprenez ?...

DUMONT.—Non, je ne comprends pas.

(*A part*) Quel contretemps d'avoir ce brigand sur les bras !...
 Mille morts ! A tout prix, il faudra s'en défaire !

(*Il fait signe à Nicolas d'approcher et lui parle à voix basse.*)

JEAN BRUNELLE, (*bas à Cécile*).—Une cousine ?

CECILE.—Oui, monsieur.

JEAN BRUNELLE, (*bas à Cécile*).—Sans vous déplaire,

Peut-on vous dire un mot ?

CECILE, (*de même*).—Sans doute, mon cousin.

JEAN BRUNELLE.—Vous êtes menacés d'un ignoble dessein ;

Certain Faquino, ...

CECILE.—Quoi !... Vous connaissez cet être ?

JEAN BRUNELLE.—A mes dépens, hélas !..... j'appris à le connaître ;

Pour déjouer ses plans, je le suis pas à pas.

CECILE.—De grâce, mon ami, ne l'abandonnez pas ?

JEAN BRUNELLE.—Comptez sur moi.

CECILE.—Merci.

JEAN BRUNELLE.—Ma chétive toilette

Couvre un homme de cœur.

CECILE.—Oui, je vous crois honnête ;

Aidez-nous.

JEAN BRUNELLE.—Chut !... Surtout, de la discrétion...

Courage !...

CECILE.—J'en aurai.

DUMONT, (*à part*).—Quelle confusion !...

S'il faut que, par hasard, le baron nous surprenne

En telle compagnie !... A tout prix, je l'entraîne

Hors d'ici, sans délai !... (*à Jean Brunelle*) Jeune homme, suivez-moi,

Vous devez avoir soif.

JEAN BRUNELLE.—Un tant soit peu, ma foi !

(*Ils sortent.*)

ACTE 2e.—SCÈNE 9e.

Faquino, pour mieux tromper Dumont, affecte de vouloir conserver le secret de son origine. Dumont redouble d'efforts pour le persuader qu'il faut abandonner cette détermination :

DUMONT.—Mais pourquoi le silence ou votre esprit s'obstine.

Dans quel but, plus longtemps, cacher votre origine ?

FAQUINO.—Pourquoi ?... Pour éviter l'ennui d'être exposé
Au mépris d'un public, toujours mal disposé
Envers ceux qui, d'un titre, à ses yeux font parade.

DUMONT.—Votre mine suffit à prouver votre grade.
Moi, je l'ai deviné sans en être averti.

FAQUINO.—La sagesse est un don que Dieu n'a départi
Qu'aux hommes dont le cœur est à la bonne place.
Tout le monde n'est pas, comme vous, perspicace.
Or, comment, dites moi, croirait-on l'étranger
Qui, sans aucun garant, oserait se ranger
Parmi les grands seigneurs de la vieille Italie ?
On le dirait épris d'une étrange folie ;
Ou, ... quelque vil dessein lui serait imputé,
Et son honneur, ainsi, lâchement discuté,
Subirait, sans défense, une atteinte fatale.

DUMONT.—En effet, des jaloux, la méchante cabale
Peut ternir un grand nom par de honteux débats...
Et, ... par zèle, ... peut-être, ai-je fait un faux pas ; ...
Mais le mal est commis, pouvons-nous le défaire !

FAQUINO.—Oh, Dumont !

DUMONT.—Ce n'est plus le moment de se taire,
Tout scrupule, à présent, doit être abandonné
Pour...

FAQUINO.—Vous n'y songez pas... Voir mon nom soupçonné,
Discuté....

DUMONT.—Le celer ne vous est plus loisible ;
Il faut donc bravement le porter...

FAQUINO, (avec tristesse).—Impossible.

DUMONT.—Impossible ! (signe affirmatif de Faquino) Pourquoi ?

FAQUINO.—C'est un triste secret

Qu'il me faut vous cacher, malgré tout l'intérêt
Dont vous m'honorez.

DUMONT.—Ah !... mon cher baron, de grâce,
N'allez pas, d'un refus, m'infliger la disgrâce !

FAQUINO.—Dumont, n'insistez pas !...

DUMONT.— Si, Je veux tout savoir.
Au nom de l'amitié, laissez-vous émuvoir !

(Signe négatif de Faquino d'un air de désespoir.)

Ai-je donc mérité de perdre votre estime ?

FAQUINO.—Mon Dieu, non ! Mais pourquoi, d'une misère intime,
Par un vain égoïsme, affliger mes amis ?

DUMONT.—C'est pour cela que Dieu, près de vous, les a mis.

FAQUINO, (lui tendant la main).—Vous l'emportez !... Je cède à la douce influence
Qu'exerce sur mon cœur votre persévérance

A scruter, de mes maux, l'affreuse profondeur...
 Sachez donc, puisqu'il faut parler avec candeur,
 Que, le sort s'acharnant partout à ma ruine,
 M'impose le secret sur ma haute origine;...
 (*Tristement*) Le rang, sans la fortune, est un luisant fardeau
 Qu'on retrouve parfois sous le sombre manteau
 D'une noble misère!... (*il reste pensif.*)

DUMONT.—Ah, je comprends le reste!
 Et je déplore, en moi, l'aveuglement funeste
 Qui m'a fait ignorer votre triste abandon...
 Il fallait, sans retard, m'informer...

FAQUINO.—A quoi bon
 Proclamer ses malheurs quand ils sont sans remède!...
 J'attends patiemment que la fortune cède,
 Et me rende les biens qu'un inflexible sort
 M'a fait perdre.

DUMONT.—Allons donc! mais si je me fais fort
 De remplacer pour vous cette ingrate fortune,
 En comblant, par un prêt, la fatale lacune,
 Qui, dans votre budget, se laisse apercevoir,
 Que direz-vous?

FAQUINO.—Quel cœur!... On ne peut concevoir
 D'amitié, cher Dumont, plus noble que la vôtre!
 Vous êtes, du bonheur, le bienfaisant apôtre!
 Et j'éprouve, vraiment, un sensible regret...
 A vous refuser...

DUMONT, (*désappointé*)—Ah!...

FAQUINO, (*avec fierté*)—Mon nom en souffrirait.

DUMONT.—Mais vos malheurs, pour moi, ne sont plus un mystère.

FAQUINO.—Votre offre m'humilie autant que ma misère!.....

Du reste, je craindrais...

DUMONT.—Mais que craindriez-vous?
 Nous ferions, de ce prêt, un secret entre nous,
 Et, jamais, hors d'ici,...

FAQUINO.—Non, non, merci, vous dis-je.
 Je dois subir mon sort, c'est l'honneur qui l'exige!
 Je ne puis m'exposer...

DUMONT.—Vous exposer à quoi?

FAQUINO.—Aux indiscretions...

DUMONT.—Vous fiez-vous à moi?

FAQUINO.—Plus qu'à moi-même, ... mais...

DUMONT.—Vous n'avez plus d'excuse,
 Et, pour dernier recours, permettez que j'abuse
 Des nobles sentiments qui...

FAQUINO.—Non, n'en parlons plus,

DUMONT.—Pour nous brouiller, baron, il suffit d'un refus !

FAQUINO.—Vraiment, votre amitié se montre tyrannique !

J'en crains, mon brave ami, la vigueur sympathique,

Et, s'il est un motif qui puisse m'ébranler,

C'est le danger de voir nos rapports se troubler.

DUMONT.—Alors, vous acceptez ?...

FAQUINO.—Mon Dieu ! C'est un supplice

De vous résister !... Mais...

DUMONT, *(d'un air suppliant)*.—Rendez-moi le service,

S'il vous plait, cher baron, de prendre mon argent !

FAQUINO.—Vous me poussez à bout,...

DUMONT.—Oui, je suis exigeant,

Mais j'insiste, baron !... *(Il lui tend la main.)*

FAQUINO.—Eh, mon Dieu ! pour vous plaire,

Il n'est rien, cher Dumont, que je ne puisse faire !

(Ils se serrent la main.)

ACTE 3e.—SCÈNE 3e.

(MARIANE, puis NICOLAS entrant brusquement).

NICOLAS.—Nom d'un nom ! Quel tracas ! quel ennui ! quel supplice !...

J'en mourrai, c'est bien sûr.

MARIANNE.—Dis-moi donc, Nicolas,

D'où vient cette fureur ?

NICOLAS.—Ah, ne m'en parle pas !

Il faut y mettre un terme, ou j'en perdrai la tête,

Me surmener ainsi, cela n'est pas honnête !

MARIANE.—Mais de quoi s'agit-il ?

NICOLAS.—Je suis brisé, rendu !

MARIANE.—Quelque chose t'agace ?...

NICOLAS.—Ereinté, morfondu !...

A peine ai-je le temps de manger une croute ;

Du matin jusqu'au soir, toujours, toujours en route !...

Je m'essouffle à courir, et ne fais plus qu'un rond,

Servant de messenger d'ici chez le baron ;

C'est à n'y plus tenir !... Depuis que cela dure,

J'en ai pris une entorse avec une foulure...

Mariane, on me traite ainsi qu'un vrai mulet,

Et, si j'avais du cœur autant que du mollet,

Je les enverrais paître avec leurs parasses !

MARIANE, *(riant)*.—C'est cela, l'on se fie à tes instincts bonasses,

NICOLAS.—J'en conviens,...

MARIANE.—Mais pourquoi ce constant va-et-vient,

Dont tu fais tous les frais ?

NICOLAS.—Hé, je n'en sais trop rien.

MARIANE.—Mais on saisit toujours quelque fait qui transpire.

NICOLAS.—D'après ce qu'on peut voir, les choses sont au pire.

MARIANE.—Est-il bien possible !...

NICOLAS.—Oui. Sans appréhension,

Notre maître, partout, s'est porté caution

Des achats du baron ;... même, il lui fait l'avance

D'argents pour ses plaisirs et sa folle dépense ;

Cela, seul, représente un fort joli montant.

MARIANE.—En effet.

NICOLAS.—Mais, bien plus, et voici l'important,...

MARIANE.—Ah !

NICOLAS.—Chaque fournisseur lui présente sa note ;...

Pour le dévaliser, à l'envie, on comploté ;

Bref, ce matin, j'ai vu, tout au tour du bourgeois,

Dix commis, bien comptés, se pressant à la fois.

MARIANE.—Que faisait le bonhomme ?

NICOLAS.—Il payait avec grâce

En disant à chacun : " Monsieur, grand bien vous fasse."

MARIANE.—Mais ce vilain baron l'a donc ensorcelé !

NICOLAS.—C'est mon idée... et moi, jour et nuit attelé,

J'aide, sans le vouloir, à sa... sa manigance...

MARIANE.—Mon pauvre Nicolas, soit dit sans médisance,

Ton baron, selon moi, n'est qu'un attrappe sot

Qui pratique sur nous son métier.

NICOLAS.—C'est le mot.

MARIANE.—Et l'on annoncera, bientôt, dans la gazette,

Son départ imprévu, sans tambour ni trompette.

NICOLAS.—Voilà, tout justement, ce que je me disais !

MARIANE.—On devrait l'exposer au grand jour.

NICOLAS.—Je le sais.

MARIANE.—Mais tu sers ses desseins.

NICOLAS.—Que veux-tu que j'y fasse ?

MARIANE.—Dévoiler tes soupçons.

NICOLAS.—Oui, pour que l'on me chasse !

MARIANE.—Quand le devoir commande, on ne recule pas.

NICOLAS.—Et s'il faut que je parte ?

MARIANE.—Eh bien, tu partiras.

NICOLAS.—Moi m'en aller ?

MARIANE.—Sans doute.

NICOLAS.—Où faudra-t-il que j'aille ?

MARIANE.—Où tu voudras.

NICOLAS.—Ouida ! Pour coucher sur la paille,

En attendant qu'ailleurs je trouve un autre emploi !

Merci bien.

MARIANE.—Seras-tu plus à plaindre que moi ?

NICOLAS.—Toi, Mariane ?

MARIANE.—Oui, moi.

NICOLAS.—Comment ! L'on t'a chassée ?

MARIANE.—Pas encor, mais j'en suis fortement menacée.

Depuis que, du baron, les noms sont proclamés ;
Ma maîtresse a le cœur et la tête enflammés ;
Elle ne rêve plus que grandeur, que noblesse,
Et, de ses vieux amis, l'intimité la blesse ;
On ne peut rien lui dire, à moins de la flatter,
Sans s'exposer à voir sa colère éclater...
J'ai cherché, par le jeu d'un honnête artifice,
Tout en disant comme elle, à dompter son caprice ;
Mais l'orgueil, en son âme, étouffe le bon sens !
Et, moi, je viens d'apprendre à mes propres dépens
Qu'à vouloir corriger les sottises des autres,
Nous risquons fortement d'en commettre des nôtres.

NICOLAS.—Tout juste ; et le moyen d'éviter cet ennui,
C'est de filer son nœud, sans s'occuper d'autrui...
Mais, à propos,... déjà,... depuis longtemps,... mignonne,
Tu connais la tendresse où mon cœur s'abandonne
Sans vouloir, par un mot, me donner quelque espoir !

MARIANE (*riant*).—Mieux vaut tout ignorer, parfois, que trop savoir.

NICOLAS.—Bon ! Te voilà toujours avec tes fariboles !...

Je ne puis, là-dessus, hasarder deux paroles
Que, par des mots badins, lancés d'un ton moqueur,
Tu me fais rengainer jusqu'au fond de mon cœur
Les tendres sentiments dont, sans cesse, il déborde !

MARIANE (*souriant*).—Et cela te déplaît, Nicot ?

NICOLAS.—Miséricorde !

Tu me tiens, sans pitié, toujours sur les tisons !...
Loin de rien éclaircir, tout ce que nous disons
M'embrouille d'avantage !... Un seul mot de ta part,
Pourtant, me suffirait !...

MARIANE.—Nous y verrons plus tard.

NICOLAS.—Mariane, pourquoi te montrer si cruelle !...

DUMONT, (*dans la coulisse*).—Nicolas !...

MARIANE.—Tiens, voilà le bourgeois qui t'appelle !...

(*Elle s'enfuit.*)

ACTE 3me—SCÈNE 5me.

DUMONT, (*seul ; il pousse un gros soupir*).—Ah !... Je respire !

Dieu merci, les voilà tous payés... et contents.

Mais admettons, morbleu, qu'ils m'ont mis sur les dents !

J'en ai vidé ma caisse et, sans mes fonds en banque,

Sur lesquels j'ai tiré,... nous aurions eu du manque...

Ce cher Baron!... L'on voit, à sa façon d'agir,
 Tout l'intérêt qu'il porte à me faire surgir,
 Du sein de la roture, au niveau du grand monde!
 Près de lui, c'est un charme, un bonheur qui m'inonde!
 Et mon cœur se pénètre, en écoutant sa voix,
 D'un suprême dégoût pour les instincts bourgeois!
 Je ne veux, désormais, fréquenter que les sphères
 Où l'homme est au-dessus des liaisons vulgaires...
 Oui, ma place est marquée au sommet des grandeurs!...
 Décidément, le sort me comble de faveurs;
 Déjà, mon nom contient la noble particule;
 J'ai bon air, je suis riche; en un mot, je cumule
 Tout ce qui pose un homme et le met en crédit
 Dans les cercles brillants... Le baron me l'a dit...
 Mais, au fait, le moment de sa visite approche.
 Il faut que tout, ici, soit d'un goût sans reproche,
 Et que chacun se mette à contribution
 Pour qu'il retrouve, en nous, l'air de distinction
 Qui...

ACTE 3e—SCÈNE 6e.

ELISE, (*accourant, un écrivain dans les mains*).—Regardez, papa, le présent qui m'arrive,
 De la part du baron, avec une missive
 Belle de sentiments, d'élégance et d'esprit!
 DUMONT, (*examinant l'écrin*).—Hein, les jolis bijoux! (*prenant la lettre*) Voyons ce qu'il écrit...
 ELISE.—C'est un petit chef-d'œuvre un vrai bouquet de roses!

Oh, qu'il est donc charmant!

DUMONT.—Et qu'il fait bien les choses!

ELISE.—Oui. Tout dénote en lui l'homme de qualité.

DUMONT.—Mais j'admire surtout sa libéralité.

A peine eût-il vaincu la noble répugnance
 Dont l'affecta d'abord mon offre d'assistance,
 Qu'animé, tout-à-coup, d'un généreux élan,
 Il fit, de son passif, en détail, le bilan,
 Et m'accorda l'honneur de puiser dans ma caisse
 Pour en solder la somme... Ensuite, avec tristesse,
 Des larmes dans la voix et, tout en rougissant,
 Il me prit les deux mains et, d'un ton languissant,
 Me dit tout bas : (*s'attendrissant*) "Merci!" Puis, détournant la tête,
 Il pleura (*s'essuyant les yeux*)... Moi je pleure aussi comme une bête,
 Quand j'y pense... Quel homme!

ELISE (*avec émotion*).—Oui, quel cœur généreux!

DUMONT.—Nous ne pouvions parler... nous pleurions tous les deux...

Enfin, mon noble ami, par un effort suprême,
 Réussit à reprendre empire sur lui-même,

Et, poussant ses élans généreux jusqu'au bout,
Il déclara vouloir faire admirer partout,
De ma grande amitié, l'action bienfaisante...

ELISE.—Les nobles sentiments !

DUMONT.—Et, malgré notre entente,
Il refusa, tout net, d'en garder le secret ;
"Oui," dit-il vivement, "je veux être indiscret !...
"Et, mettant de côté le scrupule et la honte,
"Je ferai mes achats, mon cher, à votre compte..."
Il voulait révéler, ainsi, dans son éclat,
L'excès de mes bontés.

ELISE.—Comme il est délicat.

DUMONT.—Et, moi, j'eus beau tenter mille arguments pour vaincre
Son généreux dessein, rien ne put le convaincre.
Il me fallut céder et, depuis ce moment,
Des gens de tous métiers me viennent constamment
Solliciter le prix des emplettes princières
Qu'à mon compte, il leur fait... Bijoutiers et fruitières,
Débitants de tabac, marchands de vin, tailleurs,
Arrivent essoufflés de partout... et d'ailleurs.

ELISE.—Cher papa, notre sort est bien digne d'envie !

DUMONT.—Oui, vraiment, mon enfant, et jamais, de ma vie,
Je n'ai, d'aussi bon cœur, prodigué mes écus !...
J'en aurais, sans regret, dépensé dix fois plus
Pour l'ineffable honneur de compter pour intime
Ce noble personnage, et d'avoir son estime
Au point d'être, par lui, choisi pour bienfaiteur !

ELISE.—Oh, tout cède aux attraits de son air enchanteur !

DUMONT.—Chez lui, rien de mesquin ; il hait la petitesse !

Le don, comme l'emprunt, se fait avec largesse
En passant par ses mains !... Témoin ce diamant.

ELISE.—Oui, cela doit coûter très cher.

DUMONT.—Evidemment.

SCÈNE 7e.—LES MÊMES—MARIANE.

MARIANE.—On m'a remis pour vous ce billet... (*elle tend le billet à Dumont*).

DUMONT (*interdit, après avoir lu*).—C'est la note
De ces bijoux !... (*il regarde tour à tour la lettre du baron, qu'il tient d'une main,
et la note du bijoutier, qu'il tient de l'autre*).

Mon Dieu ! Quelle étrange marotte
Les possède !... On dirait une course au clocher !...
Aussitôt l'achat fait, on en veut empocher
Tout de suite le prix, sans omettre une obole !

ELISE.—Ce sont des impudents !

DUMONT.—Oui, d'une triste école.

MARIANE.—Celui-ci se trémousse et, tout bas, il m'a dit
Qu'on a de forts soupçons...

ELISE.—Des soupçons !

DUMONT.—Le bandit !

Ose-t-il, par hasard...

MARIANE.—Il m'a fait une histoire

A propos de...

DUMONT.—De qui ?

MARIANE.—J'ai refusé d'y croire...

DUMONT.—Mais qu'a-t-il dit, voyons ?...

MARIANE.—Vous aller me gronder...

DUMONT.—Non, non, parle !

MARIANE.—D'abord, j'ai voulu le sonder...

Mais il restait muet...

DUMONT.—Tu me mets au supplice!...

Achève!...

MARIANE.—Il me fallut employer l'artifice

Pour vaincre son silence... Enfin, sans rien cacher,

Il me rapporta... Mais cela va vous fâcher...

ELISE.—Oh, parle donc !

DUMONT.—Mon Dieu, mais c'est un vrai martyre

De t'écouter...

MARIANE.—Eh bien, puisqu'il faut tout vous dire,

Sachez que le baron..... Ah, n'allez point penser

Que j'en croie un seul mot...

DUMONT (*exaspéré*).—Tu peux te dispenser

De ce long préambule... Vite ! au point tout de suite!...

Que dit-il du baron ?

MARIANE.—Qu'on le soupçonne...

DUMONT.—Ensuite ?...

MARIANE.—D'être le complice...

DUMONT.—Hein!...

MARIANE.—D'une bande d'escrocs

Qui subsiste aux dépens des naïfs et des sots...

DUMONT.—Ah, morbleu, c'est trop fort!...

ELISE.—Voyez l'impertinence !

DUMONT (*s'en allant*).—L'insolent, le coquin!...

ELISE.—Tansez-le d'importance.

DUMONT.—Venir, dans ma maison, l'insulter!... Mille morts!...

Oui, je cours le... payer et le mettre dehors!... (*il sort furieux*).

MARIANE, (*d part*).—C'est tout ce qu'il demande.

ELISE (*avec hauteur*).—Soyons inaccessibles

A ces basses rumeurs!... (*elle sort*).

MARIANE.—Ils sont incorrigibles!

ACTE 4e—SCÈNE 1ère.

(ELISE et CECILE, assises, s'occupent, chacune de son côté, d'une broderie.)

CECILE.—Est-il donc vrai, ma sœur, que cet Italien...

ELISE (*brusquement*).—Parles-tu du baron?...

CECILE.—Son titre n'y fait rien.

Est-il vrai qu'en vantant son nom et sa naissance,

Il a pris, sur mon père, une telle puissance,

Qu'avec les airs d'emprunt d'une fausse fierté,

Il puise dans sa bourse en toute liberté?

ELISE.—Il nous fait cet honneur.

CECILE.—Mais, c'est inconcevable!

ELISE.—Eh bien, cela, ma chère, est pourtant véritable.

CECILE.—Il va nous ruiner!...

ELISE.—Tu badines, vraiment...

Mais, un tel débiteur, c'est un trésor!

CECILE.—Comment!...

ELISE.—Son intimité seule, en honneurs, nous procure

Des profits que, d'avance, il paie avec usure,

Et c'est, du vil métal, trop estimer l'attrait,

Que de s'inquiéter des emprunts qu'il nous fait.

Les soupirs d'un baron, ses vœux... ses politesses...

CECILE.—Ne sont pas des faveurs que l'on paie en espèces.

L'admirateur sincère a des vœux gratuits;

Il laisse agir son cœur, et ne sert pas tout cuits

Des soupirs apprêtés et mesurés d'avance...

ELISE.—Dieu, quel outrage!... Quel!... ah!... je perds patience

Quand je vois prendre ainsi le bon sens à rebours!

CECILE.—Le bon sens perd ses frais à prêcher pour les sourds;

Et les plus sourds sont ceux qui refusent d'entendre,

Comme dit le proverbe...

ELISE.—Voulez-vous condescendre,

Enfin, mademoiselle, à me laisser en paix,

Et ne plus critiquer sur tout ce que je fais?

CECILE.—C'est admettre ses torts que de fuir la critique.

ELISE.—Souvent, à son auteur, la censure s'applique,

Et les censeurs, parfois, comme les faux dévots,

Font un crime au prochain de leurs propres défauts;

En m'accusant d'orgueil, ta vanité s'excuse,

Et tu pares ton cœur des dons qu'il me refuse.

CECILE.—L'esprit devient cruel quand le cœur se dément;

Ta malice le prouve...

SCÈNE 2e—LES MÊMES—DUMONT.

DUMONT, (*joyeux*).—Oui, oui, décidément,
La chance nous poursuit !... Notre conte est en route
Avec les parchemins du baron...

CECILE, (*a part*).—Moi, j'en doute,

DUMONT (*a Cecile*).—Hein ?

CECILE (*a Dumont*).—Sans doute.

DUMONT.—Ah !...

ELISE.—Mon Dieu, que tout arrive à point !

DUMONT.—Oui, vraiment !

CECILE (*a part*).—Excepté ce qui n'arrive point.

DUMONT.—Nous le verrons ce soir.

CECILE (*a part*).—C'est fort problématique.

DUMONT (*a Cecile*).—Plait-il ?

CECILE (*a Dumont*).—Vous l'attendez par le transatlantique ?

DUMONT.—Oui ; j'ai vu sa dépêche au baron ce matin.

CECILE (*a part*).—C'est un faux télégramme, ou j'y perds mon latin.

* * * * *

ACTE 4e, SCÈNE 6e.—DUMONT, FAQUINO, ELISE, CECILE, OSCAR.

(*Faquino et Oscar viennent d'être présentés l'un à l'autre.*)

FAQUINO (*a Oscar*).—Vous pratiquez, monsieur, un métier délicat.

OSCAR.—Cela dépend, ma foi, de celui qui l'exerce ;

Plutôt que l'art, souvent, c'est le métier qui perce.

(*Cecile et Oscar forment un groupe d'un côté, Dumont, Faquino et Elise de l'autre.*)

FAQUINO (*a Dumont et Elise*).—Ce jeune homme paraît d'un esprit peu brillant.

ELISE (*a Faquino*).—Un simple parvenu.

DUMONT (*de même*).—Un fat, un intrigant,

Qui prétexte l'amour pour atteindre ma caisse.

FAQUINO.—Au rang des malfaiteurs, par ce trait, il s'abaisse.

Tous ces faux amoureux, ces vils chasseurs de dots,

Sont des gens qu'on devrait confiner aux cachots.

(*Cecile et Oscar se rapprochent et entendent ces derniers mots.*)

OSCAR (*a part*).—C'est fort bien, nous allons tâcher de vous y mettre.

DUMONT (*a Faquino*).—Le parvenu, chez nous, ose tout se permettre ;

Son audace est égale à sa vulgarité ;

Il réclame partout l'entière égalité ;

Des plus antiques noms on ne tient aucun compte,

C'est le rang qui s'efface et la plèbe qui monte ;

Au point que l'artisan du plus modeste état

Peut arriver un jour à gouverner l'État.

FAQUINO.—Vraiment, votre pays offre un bien triste exemple

D'abus, qu'avec regret, l'honnête homme contemple.

Lorsqu'un peuple s'oublie et se laisse aveugler
Par ceux qui, méchamment, veulent tout niveler,
Et qu'il cède à l'instinct révolutionnaire,
En abaissant le noble au rang du prolétaire,
Sa gloire est à son terme et ses jours sont comptés.

OSCAR.—Vos principes, monsieur, sont un peu haut montés ;
D'un vol, vous atteignez des hauteurs inconnues,
Et, pour nous observer, vous planez dans les nues ;
Veuillez donc, s'il vous plaît, redescendre ici-bas,
Et voir ce que là-haut vous n'apercevez pas.

FAQUINO.—Ce langage, monsieur, sent un peu la critique,
Et je n'ai pas le goût...

OSCAR.—Permettez, je m'explique.
L'authentique noblesse obtient tous nos respects,
Quand elle sait, du peuple, activer les progrès ;
Témoin le noble époux d'une Royale Altesse,
Que notre Souveraine a su, dans sa sagesse,
Préposer aux destins de notre Canada.
Mais autant nous avons du respect pour ceux-là,
Autant nous méprisons les porteurs de faux titres,
Qui nous viennent, parfois, débiter par chapitres,
L'éloge extravagant de leur fausse grandeur ;
Et, si vous permettez qu'avec quelque candeur,
Je vous dise, en deux mots, le fond de ma pensée ;
C'est peine superflue, inutile, insensée,
Que d'imiter des grands, l'éclat dispendieux,
Et, sans cause, échanger le neuf contre le vieux
En plantant dans le sol de la jeune Amérique
Ce reste des vieux temps : l'arbre aristocratique.
Sur notre continent, le titre est un détail,
Et la distinction, le produit du travail.

DUMONT (*a part*).—Quelle perversion !

ELISE (*a part*).—Quel langage impudent !

DUMONT (*a Oscar*).—Monsieur, changez de ton, s'il vous plaît.

CECILE (*a part*) —L'impudent !

Sa franchise nous perd !

DUMONT (*a part*).—Vraiment, c'est trop d'audace !

Il faut que, sur le champ, je le mette à sa place...

FAQUINO.—Vos paroles, monsieur, sont la négation
De l'ordre social !...

DUMONT.—Oui, vous avez raison !

FAQUINO.—Nos aïeux sont notés aux pages de l'histoire,
Leurs blazons vénérés rappellent la mémoire
Des sublimes vertus et des faits glorieux
Dont nous conservons, tous, le souvenir pieux.

DUMONT.—Oui, morbleu, c'est cela !

FAQUINO.—Votre jeune patrie

Doit avoir sa noblesse et sa chevalerie...

OSCAR.—Voulez-vous donc, ici, transporter les splendeurs
Qui, de tout l'ancien monde, encombrant les hauteurs !
Des titres, devons-nous commencer la recherche ?...
Et, sur de vieux blazons, faudra-t-il qu'on se perche
Pour trouver, des grandeurs, le niveau chancelant !...
Non... Sur notre hémisphère, on ne croit qu'au talent ;...
Les honneurs n'y sont pas de ceux dont on hérite ;
Notre aristocratie est celle du mérite.

ACTE 4me.—SCÈNE 7me.

Cecile a fait connaître à Oscar la détermination prise par son père de lui faire épouser le prétendu comte, ami de Faquino.

OSCAR.—Il ose vous contraindre,

Malgré la foi jurée, à briser notre amour !

CECILE.—Que faire !...

OSCAR.—Laissez-moi vous parler sans détour.

CECILE.—Oui, rendez-moi l'espoir !

OSCAR.—C'est un moyen suprême ;

Mais rien n'est impossible à l'homme quand il aime.

CECILE.—Parlez...

OSCAR.—Si vous m'aimez comme je vous adore...

Fuyons !...

CECILE.—Fuir !... Vous voulez que je me déshonore !...

OSCAR.—Cecile, pouvez-vous soupçonner mes motifs ?

CECILE.—On regrette toujours les élans trop hâtifs.

Cette route inconnue où, sans vous défier,

Vous voulez m'entraîner, Oscar,...

OSCAR.—C'est le sentier

Qui conduit au bonheur...

CECILE.—Qui conduit à l'abîme !

On ne peut arriver au bonheur par un crime.

OSCAR.—Vous refusez ?...

CECILE.—Grand Dieu, soutenez-moi !...

OSCAR.—De grâce !

Abrégez mon tourment, car chaque instant qui passe

Est une éternité de tortures pour moi !...

Répondez...

CECILE.—Le devoir est ma suprême loi.

OSCAR.—Quoi, votre honneur, ainsi, d'un serment se dispense !

CECILE.—L'enfant doit à son père entière obéissance.

OSCAR.—Et vous nommez cela, Cecile ?...

CECILE.—Mon devoir.

OSCAR.—Mais lorsqu'un père aveugle abuse du pouvoir
Qu'il a reçu du ciel et que, par pur caprice,
D'un vil conspirateur, il se fait le complice !...

CECILE.—Silence !... Devant moi, n'osez pas discuter
L'honneur de mon père !...

OSCAR.—Ah !

CECILE.—Vous voulez imputer,
A ses actes, des torts que l'équité condamne ! ...
Et vous croyez que, moi, je permette qu'il plane
Sur ses intentions, un doute injurieux !...
Ah, je vous aime, Oscar !... Mais j'aime encore mieux
L'intégrité du nom qu'avec orgueil je porte !...
Quelque obstacle, à nos vœux, que sa rigueur apporte,
Le respect sur l'amour, chez moi, doit prévaloir.

OSCAR.—Mais ses motifs, enfin, vous devez le savoir...

CECILE.—Des motifs paternels, l'enfant n'est pas le juge.

OSCAR.—C'est fort beau... Le devoir vous fournit un refuge
Contre un amour qui nuit à vos projets pompeux.

CECILE.—Oscar, Vous m'outragez !

OSCAR.—Mais je prends vos aveux,
Vous n'avez que dédain pour les amours vulgaires
Qui hantent sans éclat les sentiers ordinaires...
Suivez donc désormais, les sublimes élans
Qui portent votre cœur vers ces nobles galants
Qu'un hazard généreux a jetés sur nos rives
Pour captiver l'esprit des beautés... sensibles !

CECILE.—Ce gros sarcasme, Oscar, est une cruauté
Qui répugne au bon sens, comme à la loyauté !...
Mon cœur, vous le savez, n'a pas ces goûts volages
Pour les titres d'emprunt et les faux étalages
Dont, si brutalement, vous osez m'accuser ;
Et c'est de ma tendresse indûment abuser
Que de venir, ainsi, pour des raisons frivoles,
Travestir mes motifs en tronquant mes paroles.
Ma foi vous est acquise et, quelque soient vos torts,
Je vous aime toujours...

OSCAR.—Eh, que veut dire, alors,
Cette attitude altière et cette résistance,
Quand je veux, par l'hymen, unir notre existence !...
Vous avez droit...

CECILE.—J'ai droit de consulter mes goûts
Et d'écouter mon cœur, dans le choix d'un époux ;
J'ai droit de résister à l'ordre tyrannique
De former, sans amour, une alliance inique,

Répugnant à mes vœux, comme à ma dignité ;
 Le contrôle d'un père est par Dieu limité ;
 Son pouvoir se termine où l'outrage commence...
 Mais jamais, avec droit, l'enfant ne se dispense
 De son autorité pour compléter les nœuds
 Eternels et sacrés de l'hymen.

OSCAR.—Dites mieux,
 Tous ces beaux sentiments, dont vous donnez le texte,
 Arrivent à propos pour fournir un prétexte
 A votre trahison...

CECILE.—Assez ! monsieur, assez !...
 Laissez-moi seule, ici, pleurer...

OSCAR.—Vous me chassez ?...
 Très-bien, je pars.

CECILE.—Partez, puisque mon infortune
 Loin de vous attendrir, hélas ! vous importune !
 OSCAR.—C'est la victime, alors, qui devient le bourreau.
 CECILE.—La victime, c'est moi ;... l'autre... Eh bien...

OSCAR.—C'en est trop !
 Vous m'insultez !

CECILE.—C'est vous qui me lancez l'outrage !
 OSCAR.—Votre cœur se dément !

CECILE.—Le votre d'avantage !
 OSCAR.—Ma présence vous nuit...

CECILE (*avec dépit*).—En effet,
 OSCAR.—Je le sais...

Et vous ne m'aimez plus ?
 CECILE (*de même*).—Je crois que je vous hais...
 OSCAR.—Et, si le comte, ici, finissait par paraître,

Vous lui feriez l'accueil d'un prétendant...
 CECILE (*toujours avec dépit*).—Peut-être.
 OSCAR.—Et vous l'épouseriez...

CECILE.—Qui sait ?
 OSCAR.—Précisément.

L'ardeur du faux amour s'éteint fort aisément.
 CECILE.—Vous en donnez la preuve.

IV.—*Familles Canadiennes.*

Par C. TANGUAY.

(Lu 26 mai, 1882.)

I.—PROJETS D'ÉTABLISSEMENTS.

L'origine de la nation canadienne ne se perd pas dans la nuit des temps, puisqu'elle ne date que de trois siècles environ. Cependant, son histoire semblait être enveloppée de bien des ténèbres aux yeux d'un parti intéressé à l'humilier. L'origine du peuple canadien, disait-on, est très obscure et de très basse extraction ! Mais le jour s'est fait depuis, grâce à la persévérante énergie des archéologues français et canadiens, et nous sommes en mesure de prouver que la grande famille franco-canadienne peut à juste titre s'enorgueillir de son origine.

Parcourons, dans ce but, les unes après les autres, toutes les tentatives d'établissement qui se firent avant l'arrivée de M. De Champlain à Québec en 1608, et pour cela reportons-nous à l'année 1534 où nous voyons d'abord Jacques Cartier remonter le St. Laurent avec ses 61 compagnons.

Nous le voyons revenir, l'année suivante, avec 110 hommes, et hiverner à Québec, où il en perdit 25 de la maladie de terre.

Dans un troisième voyage qu'il fit en 1541, Jacques Cartier hivernait au Cap Rouge, où il se construisit un fort et des magasins ; mais toute cette colonie retourna le printemps suivant avec Jacques Cartier, pour faire place à M. De Roberval qui arrivait la même année avec une flotte portant 200 personnes, tant hommes que femmes.

C'est pour la première fois qu'il est fait mention de *femmes européennes* au Canada ; mais comme cette petite colonie retourne aussi en France, il ne faut pas encore commencer là nos *origines des familles canadiennes*.

Le personnel de la tentative de colonie de Roberval n'était pas de premier choix, et fort heureusement pour le Canada, cet essai de colonisation ne réussit point. Au Fort du Cap Rouge, Roberval avait fait bonne justice de plusieurs de ces colons. Le nommé Michel Gaillon y avait été exécuté pour larcin, quelques-uns mis aux fers et enfermés au cachot, d'autres fouettés, quelques femmes même avaient eu à subir des chatiments publics.

En mentionnant ici le nom de Roberval, je remarque que nos historiens ont donné dans une erreur lorsqu'ils ont parlé de ses derniers moments. Charlevoix (1) nous dit que Roberval " fit un nouvel embarquement en 1549 avec son frère qui passait pour un des plus braves hommes de France, et qu'ils périrent dans ce voyage, avec tous ceux qui les accompagnaient."

Dans un manuscrit original que nous avons eu la bonne fortune de découvrir aux archives de la bibliothèque impériale en 1867, et qui renferme toute l'histoire de la Demoiselle Marguerite, nièce de Roberval, nous avons acquis la certitude que ce dernier n'avait pas péri en mer, mais qu'il avait été assassiné à Paris.

(1) Charlevoix, T. I, p. 22. Garneau, T. I, p. 27, ch. III.

Nous croyons devoir reproduire une partie de ce curieux document, qui constate un fait que nos historiens semblent avoir ignoré jusqu'à ce jour.

Roberval, y est-il dit, retournait en France avec tout son monde. Il eut à exercer la justice sur le vaisseau même, et un des passagers, et la nièce de Roberval, nommée demoiselle Marguerite, ainsi qu'une femme de Normandie, nommée Damienne, âgée de 60 ans, furent relégués sur une île, qui, dès lors, prit le nom d'*Ile de la Demoiselle*, et plus tard celui d'*Ile aux Démon*s.

L'auteur de ce document avait recueilli de la bouche même de la demoiselle Marguerite les faits qu'il rapporte.

" Cette pauvre famille ainsi délaissée et abandonnée de toute compagnie du monde, s'occupa quelques temps à la chasse aux ours et sauvagines ; mais il arriva que bientôt la mort du mari et celle de la vieille Damienne laissèrent la pauvre Marguerite absolument isolée sur cette grande île. Que faire ?

" La solitude donnoit grande force à l'établissement d'apparitions diaboliques. De hideux fantômes lui apparurent. Pendant la vie de ses compagnons, elle avait pu chasser, mais dès qu'elle eût perdu leur présence, il ne fut plus question de vivre aux animaux terrestres, la portée de l'arquebuse ne pouvoit atteindre droit jusqu'à ces *étouppés fantômes*.

" Les bras, les mains, tout le corps demeuroit engourdi, la poudre n'avoit la force, étant charmée, de chasser hors du canon enfusé la balle, le boulet, la dragée ou la charge : quoi plus !!

" Cette pauvre désolée étoit assaillie et par dehors et par dedans, d'autant que journellement falloit qu'elle soutint les alarmes que lui donnoient les bestes rampantes parmi cette île, qui, d'une fureur enragée, s'acharnoient sur elle, parce qu'elles la sentoient seule suffisante de leur résister, et digne d'être leur proie.

" Toutefois, dès qu'elles montraient tant soit peu le nez à son avantage, elle les fixait si à propos de prunes, que leur plus hatif étoit de se retirer. Demi-altérée et alangourie de travail, elle étoit réveillée par bien durs, puissants, rusés et hardis ennemies, sur lesquels le plomb ni ses armes ne pouvoient rien. Seulement la grâce du Tout-Puissant qui la maintint en un si long et si ennuyeux être, lui servit de targe, bouclier et armes, tant défensives qu'offensives, *ainsi que m'a raconté cette femme*, étant arrivée en France après avoir demeuré *deux ans, cinq mois* en ce lieu là, et venue en la ville de Neuftron, pays de Périgord, lorsque j'y étois, où elle me fit un simple discours de la mésaventure de toutes ses fortunes passées.

" L'île est froide au possible, peuplée seulement de bois, pleine de divers animaux sauvages qui viennent de terre continent d'île en île, comme ils savent très bien faire ; entre autre elle étoit peuplée d'ours.

" La demoiselle me dit que c'étaient les animaux qui la tourmentaient le plus et qui tâchaient à la dévorer, elle et son enfant, que toutes les autres bêtes, et que pour un jour elle en tua quatre, puis se retirait peu à peu dans sa loge que son mari avait fait devant de mourir.

" Roberval leur avait laissé plusieurs vivres et autres commodités pour leur aider et subvenir à leurs nécessités, comme lui-même me dit *trois mois avant qu'il fut tué de nuit près St. Innocent à Paris.....*"(1)

(1) Thevet, M. S. S., pp. 145 et 146.

Un autre projet d'établissement fut tenté par le marquis de la Roche, un demi siècle après celui de Roberval ; mais telle était l'idée qu'on se faisait alors du Canada, que le Marquis ne put trouver personne qui voulut le suivre, et qu'il fut réduit à recruter dans les prisons de l'Etat, des hommes condamnés à la mort ou aux galères, pour en faire les compagnons et les soutiens de ses travaux.

Ces misérables, au nombre de 50 à 60, sortirent avec plaisir de leurs cachots pour courir les aventures de la mer, et chercher dans un nouveau monde un sort qu'ils ne pouvaient croire pire que celui auquel ils échappaient.

C'est avec d'aussi tristes éléments de colonisation, que le courageux Marquis de la Roche osa donner l'ordre à Chédotel, pilote normand, de lever l'ancre. Ce pilote ne démentit point sa grande réputation ; il vint mouiller heureusement à l'île de Sable, distance de vingt-cinq lieues de la terre de Cap Breton. Elle était inhabitable, sans port, complètement improductive, et renfermait dans son étendue de dix lieues, un lac qui en avait lui même cinq.

Le marquis de la Roche fit descendre sur cette île la majeure partie des hommes qu'il avait tirés des prisons de France, leur laissa des vivres et des marchandises, et leur promit de les venir reprendre aussitôt qu'il aurait trouvé, aux côtes de l'Acadie, un lieu favorable pour s'y établir. Chédotel ayant ensuite levé l'ancre, alla reconnaître les côtes du continent le plus proche, qui sont celles de l'Acadie, et après y avoir recueilli toutes les connaissances qui semblaient nécessaires à une nouvelle et plus importante expédition, il appareilla, sur l'ordre du marquis, pour retourner en France. On avait l'intention de repasser par l'île de Sable, afin de reprendre les malheureux qu'on y avait déposés ; mais les vents contraires et les tempêtes empêchèrent le navire d'aborder une seconde fois à cette terre ingrate. Le Marquis de la Roche se décida, bien qu'à regret, à continuer sa route pour la France, se proposant de revenir très prochainement.

Il ne fut pas plutôt arrivé en France que le duc de Mercœur, qui était en pleine révolte contre le roi de Bretagne, le fit arrêter et emprisonner. Rendu quelque temps après à la liberté, il trouva encore des obstacles si invincibles à son entreprise, qu'il fut contraint de l'abandonner. Il en mourut de chagrin.

Cependant les 40 ou 50 malheureux habitants de l'île de Sable s'y fabriquèrent d'abord des barques avec quelques débris de vaisseaux espagnols ou portugais trouvés sur le rivage. Ils vécurent pendant quelque temps des bestiaux, bœufs et moutons qu'avait déposé sur cette île, bien des années auparavant, le baron de Léry, et qui s'y étaient multipliés.

Quand cette ressource leur manqua, le poisson devint leur unique nourriture, et les peaux de loups-marins leur habit.

Sept années s'écoulèrent avant que le roi Henri IV entendit parler de leur aventure. La France toute entière s'en étant émue, la cour du parlement de Rouen obligea, par un arrêt, le pilote Chédotel à les aller recueillir. Chédotel se rendit en conséquence à l'île de Sable, où il ne trouva plus que douze des infortunés qu'il ramena en France. " Ces malheureux," dit L'Escarbot (vol. II, p. 397), "s'étaient mutinés et coupé la gorge l'un à l'autre, tant que le nombre se raccourcit de jour en jour.

Tel fut le résultat de toutes ces expéditions et tentatives d'établissements au Canada.

II.—ORIGINE DES FAMILLES CANADIENNES.

Ce n'est qu'après l'arrivée de Samuel de Champlain que nous commençons la longue série généalogique de la nation Canadienne. Oui, c'est à l'immortel fondateur de Québec que revient l'honneur de l'établissement des premières familles en Canada!

Et ces premières familles, quel généreux dévouement ne firent-elles pas paraître? Il ne faut que reporter un instant nos regards vers cette époque si féconde en faits héroïques, pour voir surgir les innombrables périls auxquels elles furent exposées: périls sur l'océan, périls sur une terre encore sauvage et inculte. Que l'imagination nous rappelle ensuite l'isolement, l'absence des parents, l'abandon de la patrie, joints à la crainte de subir la cruauté qu'exerçaient les nations barbares envers leurs captifs. Tel est le spectacle que nous offrent les premiers colons de la Nouvelle France.

C'est ainsi qu'une femme remarquable, Hélène Boullé, dans la fleur de l'âge, accompagnait, en 1620, son mari, l'illustre Champlain, pour partager avec lui une vie de sacrifices et de privations.

Les sauvages, à son arrivée, n'ayant jamais rien vu de si beau, la voulaient adorer comme une divinité. Ils admiraient son visage et ses habits, mais plus encore un petit miroir qu'elle portait à son côté ne pouvant comprendre comment toutes choses étaient, ce leur semblait, renfermées dans cette glace, et qu'ils se trouvassent tous pendus à la ceinture de cette dame.

Madame de Champlain ne fut pas longtemps sans entendre et parler passablement la langue des sauvages, et tout aussitôt elle enseigna la prière à leurs femmes et à leurs petits enfants.

C'est à bon droit que nous pouvons l'appeler la première institutrice de l'Amérique du nord. Elle coula ainsi quatre années de son existence dans la privation d'une foule de choses nécessaires à la vie. La disette des vivres et d'autres raisons plus puissantes encore la firent repasser en France, et après la mort de M. de Champlain (1635) elle se fit religieuse Ursuline à Meaux, sous le nom de Sœur Hélène de St. Augustin, et y mourut en 1654.

Les familles qui s'établirent les premières sur le promontoire de Québec, furent celles du vertueux Louis Hébert, du laborieux Guillaume Couillard, de l'intrépide marin Abraham Martin. Vinrent ensuite les familles Côté, Langlois, Nicolet, Giffard, Juchereau, Bourdon, Gravel, Guyon, Cloutier, Joliet et Caron.

De plusieurs de ces premiers colons descendent, entre autres, les vénérés Archevêques Plessis, Signai, Baillargeon, Taschereau, Blanchet et Taché, et Sir George Etienne Cartier.*

* L'auteur du *Dictionnaire Généalogique* présentait, il y a quelques années, à Sir Georges, alors ministre de la milice, l'arbre généalogique de ses ancêtres, accompagnée de l'envoi suivant :—

I.
Descendre pas à pas la source de la vie,
La voir se partager en fécondants ruisseaux :
C'est le spectacle aimé qu'à mon âme ravie,
Offrent mes incessants travaux.

II.
Je vois JACQUES CARTIER, sous l'aile de la gloire,
Vers tes bords, mon Pays, noblement accourir,

Et déjà me montrer par avance, en l'histoire,
GEORGES, qui les fera fleurir.

III.

Je vois NOEL LANGLOIS,† debout sur le grand fleuve,
Dirigeant d'un œil sûr la barque vers le bord,
Et l'un de ses enfants, sur les flots de l'épreuve,
Conduit nos Canadas au Port.

† Premier pilote du St. Laurent, un des ancêtres de Sir Georges Etienne Cartier, des Archevêques Plessis, Signai et Baillargeon.

Aux Trois-Rivières se groupaient les familles Pepin, Boucher, Godfroy, Trotier, et Jutras, qui comptent parmi leurs descendants l'Hon. Ministre des Travaux Publics, les familles DeBoucherville, de Niverville, de Montizambert, de la Bruyère, etc., et aussi celles des Beaubien, Désaulniers, Crevier.

À Montréal se fixaient les Dumay, Mousnier, Baudry, Desroches, Fleury, Lemoyne, LeBer, Migeon-de-la-Gauchetière, Gautier et Viger, tous ancêtres de familles distinguées de Montréal.

Ici se présente une question bien importante au point de vue de nos origines. Pendant grand nombre d'années le chiffre des femmes arrivées au Canada n'était qu'une très petite fraction de l'immigration des colons. Le régiment de Carignan, à lui seul, avait ajouté près de 1500 hommes à la population canadienne. Ces jeunes soldats licenciés, et qui se firent agriculteurs, durent-ils s'allier aux femmes indigènes, et devons nous compter ces dernières pour nos aïeules ? Quelques colons épousèrent en effet de jeunes filles indigènes ; mais l'éducation que la plupart d'entre elles avaient reçue dans les communautés des Ursulines et de l'Hotel-Dieu les avait tout-à-fait policées. Nous pouvons citer plusieurs familles des plus respectables du Canada qui comptent parmi leurs ancêtres des fils de la forêt, et qui doivent s'en estimer heureuses.

Entre autres se trouve la famille de feu le commandeur Jacques Viger, dont une ancêtre était la fille du brave *Arontio*, un des premiers néophytes hurons de la bourgade de l'Immaculée Conception, disciple du Père de Brebeuf et martyr de la Foi.

Il ne faut cependant regarder ces alliances que comme de rares exceptions.

Les mémoires de cette époque nous montrent quelle sollicitude les ecclésiastiques et les communautés religieuses, qui s'intéressaient à la colonie nouvelle, apportèrent au choix et à l'envoi des jeunes personnes destinées à épouser les colons de la Nouvelle France.

En effet les officiers des régiments licenciés, ayant obtenus des seigneuries en concession y établirent la plupart des jeunes soldats de leurs régiments. C'est ainsi que se formèrent les seigneuries de M.M. de Sorel, de Contreccœur, de Chambly, de St. Ours, de Berthier, de Chateauguay et autres.

Comme il fallait des compagnes à ces valeureux défenseurs de leur nouvelle patrie et que le nombre des jeunes personnes du pays était encore très-limité, il fallut recourir à l'immigration de filles de France.

Dès l'année 1653, la vénérable Marguerite Bourgeois, fondatrice de la communauté de la Congrégation Notre-Dame, à Montréal, conduisait au Canada, quelques jeunes françaises qu'elle avait choisies avec un soin tout particulier pour la colonie. En 1658, elle prenait encore sous sa garde cinquante filles pieuses, envoyées en partie aux frais de la maison de St. Sulpice de Paris.

Dans chacune des années 1666, 1667 et 1669, le nombre de ces jeunes filles venues de France s'élevait à 150.

Dans l'année 1670 on en porta le chiffre à 165, et l'intendant Talon, dans sa lettre du 10 novembre 1670, dit : " Qu'il est arrivée cette année 165 filles de Normandie, et que trente seulement restent à marier.....

IV.

Je vois trois saints Prélats dont la douce auréole,
Aux feux du sanctuaire emprunte son éclat :
GEORGES saura chérir, instruit à son école,
La Religion dans l'Etat.

V.

Et puis, je vois jaillir en des sources nouvelles,
D'autres ruisseaux couvrant le pays tout entier,
Toutes je les suivrai ; mais entre les plus belles
Est la tienne, GEORGES CARTIER.

“ Je les ai réparties dans des familles respectables jusqu'à ce que ceux qui les demandent en mariage soient prêts à s'établir.....

“ Il faudrait encore que Sa Majesté en envoyât 150 à 200 pour l'an prochain.

“ Il faudrait aussi recommander fortement que l'on choisit des filles fortes afin de pouvoir travailler dans ce pays, et afin qu'elles eussent de l'aptitude à quelqu'ouvrage manuel.”

Ces filles qu'on appelait “ les filles du Roi ” étaient de jeunes personnes tombées orphelines en bas âge et qui étaient élevées aux frais du Roi à l'hôpital général de Paris. C'était de cet établissement que l'on dirigeait des envois au Canada ; malheureusement elles étaient élevées trop délicatement pour le climat et les travaux du Canada, ce qui fit que Colbert, cette année 1670, pria l'Archevêque de Rouen (Mgr. de Harley) de faire choisir par les curés de 30 à 40 paroisses des environs de cette ville, une ou deux jeunes filles en chaque paroisse, pour les envoyer au Canada.

Le convoi de 150 filles, en 1671, fut le dernier, car les naissances étaient déjà assez élevées pour répondre aux besoins de la colonie. En conséquence, Talon manda que près de 100 jeunes filles natives du Canada pourront se marier l'année suivante.

Toutes ces jeunes personnes, à leur arrivée à Québec, étaient de suite placées dans les communautés des Ursulines et de l'Hotel-Dieu.

Les jeunes colons à leur tour, après avoir terminé les travaux de culture, se rendaient dans la même ville et choisissaient leur compagne, et pendant plusieurs mois, les mariages se célébraient en grand nombre.

Aussi l'on remarque que les Registres de l'Etat des personnes qui ne comptaient que cinq à six mariages de janvier à juin, en renfermaient plus de cent pour le reste de l'année.

Le chiffre des naissances, peu considérable dans la première période de notre histoire, augmente graduellement et devient même très important.

Le nombre d'enfants dans la famille atteignait ordinairement dix, et plusieurs fois dépassait de beaucoup ce chiffre.

Dès qu'une fille avait accompli ses treize ans d'âge, elle devait contracter mariage, et le gouvernement favorisait tout particulièrement ces alliances en dotant la jeune mariée.

D'un autre côté, le jeune homme marié avait sans cesse à lutter contre les dangers de la guerre. Il avait à défendre sa famille et ses foyers contre l'invasion des farouches Iroquois et, le plus souvent, il payait de sa vie le courage qu'il avait déployé dans ses expéditions guerrières.

Ces circonstances malheureuses, jointes aux accidents dans les forêts, aux naufrages sur les rivières, aux épidémies multipliées, peuvent de suite expliquer le fait bien remarquable que nous rencontrons, c'est qu'un grand nombre de jeunes femmes veuves sont en troisième noces dans l'âge de 26 à 30 ans, et se remarient pour une quatrième fois.

Les mortalités dans ces époques avaient surtout pour cause les attaques réitérées des sauvages. Il suffit de mentionner les massacres de Lachine, de la Pointe-aux-Trembles de Montréal, de la Rivière St. François, de l'Île d'Orléans, et surtout le combat du Long Sault.

Ce combat du Long Sault, qui sans contredit peut passer pour le plus héroïque fait d'armes de toute notre histoire, est peut-être aussi un des moins célébrés par nos poètes.

III.—DOLLARD ET SES COMPAGNONS.

C'est en 1660 qu'un jeune homme, Dollard des Ormeaux se met à la tête de seize compagnons d'armes, et forme avec eux le généreux dessein d'aller à la rencontre d'un grand parti d'Iroquois, qui devait bientôt fondre sur Montréal, Trois-Rivières et Québec. Avant d'aller affronter courageusement la mort, tous ces jeunes braves s'approchent religieusement des sacrements, et en présence des Saints Autels s'engagent par un serment solennel à ne demander et à n'accepter aucun quartier, et à combattre jusqu'à leur dernier souffle de vie.

Trois cents Iroquois descendaient alors la rivière des Outaouais, pour rejoindre un autre parti de cinq cents aux îles du Richelieu, et fondre tous ensemble sur les Trois-Rivières et sur Québec.

Dollard les rencontre au pied du Long Sault, sur la rivière des Outaouais, à huit ou dix lieues au-dessus de l'île de Montréal. (a) Il y cantonne sa petite troupe, et y engage le combat contre ces trois cents ennemis, fortifiés par l'arrivée soudaine des cinq cents autres Iroquois du Richelieu. Ainsi assiégés par huit cents ennemis, les dix-sept braves Français se battent comme des lions, se défendent à coup de pistolet et d'épée, avec une ardeur de courage et d'intrépidité qui étonne ces barbares.

Il était cependant impossible qu'un si petit nombre de braves pût longtemps résister, et c'était une nécessité pour eux de tomber enfin au milieu d'un si affreux carnage. Après huit jours de résistance le brave Dollard reçut le coup mortel, mais la mort de ce héros, loin d'ébranler le courage de ses compagnons, sembla les avoir rendus plus audacieux et plus intrépides. Chacun d'eux enviait une mort si glorieuse, lorsque les Iroquois, renversant la porte du fort, y entrent en foule, et voient fondre sur eux le petit nombre de Français qui restaient encore. L'épée d'une main, le couteau de l'autre, ces braves jeunes gens frappent de toutes parts avec une telle ardeur que l'ennemi perdit jusqu'à la pensée de faire des prisonniers, afin de se défaire au plus vite de ce petit nombre de combattants qui en mourant les menaçaient d'une destruction générale, s'ils ne se hâtaient de les exterminer.

Effrayés de cette résistance, les Iroquois se retirèrent au plus tôt, et toute la colonie fut sauvée.

Nous avons retrouvé, dans les minutes du greffe de Montréal, le testament de la plupart de ces braves, passé le 16 avril 1660. Une clause entre autres se lit comme suit :

“ Désirant aller en parti de guerre avec le Sieur Dollard, pour courir sur les Iroquois, et ne sachant comment il plaira à Dieu de disposer de ma personne dans ce voyage, j'institue, en cas de mort, un héritier universel de tous mes biens, à la charge de faire célébrer, dans la paroisse de Ville-Marie, quatre grand-messes et d'autres pour le repos de mon âme.”

Recueillons avec respect et conservons avec amour les noms de ces héros canadiens :

COMPAGNONS DE DOLLARD DES ORMEAUX.

Jacques Brassier.....	âgé de 25 ans
Jean Tavernier dit La Hochetière.....	“ 28 “
Nicolas Tillemont.....	“ 25 “
Laurent Hébert dit Larivière.....	“ 27 “
Alonie DeLestres.....	“ 31 “

(a) Aujourd'hui Carillon.

Nicolas Josselin	âgé de 25 ans
Robert Jurée.....	" 24 "
Jacques Boisseau.....	" 23 "
Louis Martin.....	" 21 "
Christophe Augier <i>dît</i> Desjardins.....	" 26 "
Etienne Robin <i>dît</i> Desforges.....	" 27 "
Jean Valets.....	" 27 "
Etienne Doussin, Sieur de Ste. Cécise.....	" 30 "
Jean Lecompte.....	" 26 "
Simon Guenet.....	" 25 "
François Cusson <i>dît</i> Pilote.....	" 24 "

Nicolas Duval, Mathurin Soulard et Blaise Juillet avaient péri dès le début de l'expédition, le 19 avril 1660.

La courte esquisse que nous venons de donner sur les projets d'établissement, sur l'origine et la formation des premières familles canadiennes, et sur les luttes qu'elles eurent à soutenir n'est qu'une page bien faible de l'histoire si émouvante de la vie de sacrifice, du dévouement, de la foi vive et éclairée de ces premiers colons. Elle a de tout temps fait l'admiration de nos historiens, elle devra aussi faire la nôtre, et, plus encore, nous porter à chérir et à vénérer la mémoire de nos dignes ancêtres.

Nous leur sommes redevables, tout à la fois, du nom qu'il nous ont transmis, des vertus sociales et religieuses dont ils nous ont laissé de si beaux et de si nombreux exemples, et du patriotisme, que, dans les circonstances les plus difficiles, ils ont porté au plus haut degré.

Voulons-nous leur montrer notre respect, notre gratitude, faisons en sorte que notre nom obtienne l'estime de nos semblables et notre propre estime, et puisque notre nom c'est nous-même, que ce nom mérite encore dans les âges futurs le respect de nos arrière-neveux.

*V.—Les Interprètes du Temps de Champlain.**Par* BENJAMIN SULTE.

(Lu le 26 mai 1882.)

Le premier établissement stable des Français sur le Saint-Laurent fut celui de Québec, commencé le 3 juillet 1608. Depuis soixante et quinze ans le fleuve était connu des navigateurs, mais aucun d'eux n'y avait formé de poste qui eût eu plus de six mois de durée. C'est avec Champlain seulement que s'ouvre l'histoire des premiers Européens fixés au Canada.

Des vingt-huit hommes qui restèrent à Québec, l'automne de 1608, il en mourut vingt durant l'hiver. Les noms de quatre des survivants nous ont été conservés : Samuel de Champlain, Nicolas Marsolet, Etienne Brulé, et le pilote Laroute.

Champlain mourut à Québec vingt-sept ans plus tard, sans laisser de famille. Laroute ne reparait plus dans nos annales après 1610. Brulé ne se maria point ; il fut mangé par les Hurons vers 1634. Marsolet a vécu jusqu'à 1677, et sa descendance est encore parmi nous.

Brulé et Marsolet furent des interprètes marquants. L'un fréquenta de préférence le pays des grands lacs ; l'autre connut surtout les peuples du Saguenay et prit Tadoussac pour base de ses opérations.

Brulé, né en 1587, était de Champigny, près de Paris. Marsolet venait de Rouen, en Normandie ; il était né vers 1587. Dans certains actes on lui donne le surnom de sieur de Saint-Agnan (parfois il signe de ce seul nom), et on le qualifie d'honorable homme.

Au retour de la seconde expédition contre les Iroquois (juin 1610), Champlain se trouvant sur une grande île du lac Saint-Pierre (nommée île Saint-Ignace en 1637) y rencontra des Algonquins et des Hurons. Ceux-ci lui confièrent un jeune homme de leur nation, nommé Savignon, qu'il s'engageait à conduire en France. En retour, les Sauvages acceptèrent un garçon qui avait déjà hiverné deux fois à Québec, et qui se destinait à apprendre la langue huronne, tout en prenant connaissance des rivières, des lacs, du pays, des peuples et des mines de ces contrées nouvelles. On croit que c'était Etienne Brulé, d'après les relations de Champlain qui signalent plus tard les services rendus dans cette direction par ce même interprète, à une date correspondant à celle de 1610.

Savignon revint de France avec Champlain l'été de 1611. Ils rencontrèrent à Montréal les Hurons qui descendaient en traite, ramenant le jeune Français parti avec eux l'année précédente, lequel avait fort bien appris leur langue. On eut alors connaissance pour la première fois des rapports qui existaient entre les peuples de la Floride et des grands lacs, et les Sauvages affirmèrent que la rivière des Algonquins (l'Ottawa) conduisait à la mer du nord. C'étaient d'immenses espaces qui se révélaient à l'esprit du fondateur de Québec. Au moment de leur départ les Hurons furent suivis par un jeune Français que leur confia le capitaine Bouyer ou Boyer, l'un des traiteurs ; les Algonquins se chargèrent d'un autre, recommandé par Champlain ; celui-ci se nommait Nicolas du Vignau. Le pays des Hurons était, disaient-ils, situé à cent cinquante lieues de Montréal et celui des Algonquins à quatre-vingts lieues, ce qui répondait, quant à ce dernier, à l'île des Allumettes.

A partir de 1608, où Champlain rencontra sur le fleuve des marchands français venus en traite, on suit, d'année en année, les luttes d'intérêts matériels entre eux et le groupe dont Champlain peut être regardé comme le chef, quoiqu'il ne fut qu'un délégué ou principal fonctionnaire des compagnies qui l'employèrent successivement jusqu'à sa mort. En plus d'une circonstance ces compagnies mêmes gênèrent ses mouvements ; et cela se conçoit, car les bailleurs de fonds et les gens de trafic se tenaient dans le courant des affaires de commerce, tandis que Champlain ne songeait à ces ressources qu'en autant qu'elles pouvaient aider à établir des colons à Québec. Les marchands étaient marchands et Champlain était fondateur de colonie.

Pour s'entendre avec les Sauvages, il fallait des interprètes. Ceux-ci se divisèrent naturellement en deux classes : l'une qui s'inspirait des seules nécessités de la traite, l'autre résolue de se fixer ici et d'y vivre un jour à titre d'habitant. Ces derniers étaient fidèles à Champlain et le secondaient le plus possible. Il y eut, sans cesse, entre ces deux classes, un jeu d'influences qui retarda plus de vingt ans les progrès de la colonie.

Au nombre des hommes arrivés de France en 1613, se trouvait Jacques Hertel, sieur de la Frenière, né au bourg de Fécamp, pays de Caux, en Normandie, l'un des bons interprètes du temps de Champlain.

L'année 1612, Nicolas du Vignau, "le plus impudent menteur qui se soit vu de longtemps," était repassé en France, où il raconta qu'il avait visité la mer du Nord. Il n'avait cependant pas été plus loin que l'île des Allumettes, mais comme presque tous les mensonges, son récit renfermait un certain fond de vérité—il avait entendu parler de la mer en question par les Sauvages qui y étaient allés. Vignau promit de guider, moyennant récompense, ceux qui voudraient voir ces régions lointaines ; il s'y engagea par contrat, mais Champlain, qui avait conçu des soupçons touchant sa véracité, lui dit que s'il le trompait "il se mettait la corde au cou." Le voyage qu'il firent ensemble à l'île des Allumettes, l'été de 1613, révéla l'imposture de Vignau, qui eut bien de la peine à empêcher les chefs de le faire rôti et les autres Sauvages de le manger. Un interprète du nom de Thomas (Godefroy ?) les accompagnait en cette circonstance.

La compagnie formée durant l'hiver 1613-4 partageait ses actions entre les armateurs et marchands de Saint-Malo et Rouen—la Bretagne et la Normandie. Bientôt les Malouins se retirèrent. Aussi voit-on que, à partir de cette époque, les employés, les commis, les ouvriers, les interprètes vinrent de la Normandie. Les navires tiraient leur personnel de Rouen, Honfleur, Fécamp, Cherbourg, le Havre, Dieppe et Caen. Ces lieux furent des pépinières d'où sortirent les interprètes les plus utiles.

Le 9 juillet 1615, Champlain s'embarqua, au saut Saint-Louis, avec deux interprètes, Etienne Brulé et le nommé Thomas, pour visiter le pays des Hurons. Thomas fut de retour à Québec, ainsi que Champlain, l'année suivante, mais Brulé demeura parmi les Sauvages, parcourut les abords des lacs Ontario, Erié et Hurons, tomba aux mains de Sauvages hostiles, qui lui arrachèrent les ongles et lui promènèrent des tisons enflammés sur le corps, puis le libérèrent dans l'espoir de s'en faire un allié. Il revit Québec en 1618. Le pauvre Brulé devait être rebrulé pour la dernière fois, vers 1634, dans les mêmes lieux.

Le prince de Condé, vice-roi de la Nouvelle-France, ne mettait pas d'obstacle à l'achat des actions de la compagnie par les Huguenots. Ceux-ci envoyèrent des agents et des interprètes dont les idées religieuses ne s'accordaient point avec celles des gens choisis par Champlain, outre que, engagés pour la seule traite des fourrures, ils contrecarraient le

mesures prises en vue de l'établissement des colons. Les difficultés du passé et du présent grandissaient en conséquence.

C'est en 1617 que Louis Hébert, apothicaire, de Paris, le premier cultivateur canadien, débarqua à Québec avec sa famille.

Eustache Boullé, né en 1600, fils de Nicolas Boullé, secrétaire à la chambre du roi, vint rejoindre M. de Champlain, son beau-frère, en Canada, l'année 1618. Il a eu le rang et les fonctions d'interprète et de lieutenant de Champlain.

La même année arriva Jean Nicolet, né vers 1598, à Cherbourg, en Normandie. Quelques mois plus tard, Champlain l'envoya chez les Algonquins de l'île des Allumettes pour apprendre la langue de ce peuple.

En 1621, nous rencontrons à Québec le nom d'Olivier le Tardif, parmi ceux qui soutenaient la cause des habitants contre les traiteurs et autres commerçants. Cet interprète, né en 1601, à Honfleur, en Normandie, était alors commis de la traite.

Les opérations de commerce dans le haut Canada reprirent vigueur en 1621, par suite de la formation d'une compagnie dont les sieurs Guillaume et Emeric de Caen étaient les principaux directeurs. Jusqu'à 1628, on maintint dans le voisinage des grands lacs une douzaine d'hommes, presque tous interprètes, mais il ne paraît point qu'un seul d'entre eux ait cherché plus tard à s'établir, comme les interprètes de Champlain, sur les terres du bas Canada. C'étaient des coureurs de bois. Agissant sous la direction des commerçants, ils s'abouchaient avec les Sauvages dans l'intérêt de la traite, et ne songeaient ni de près ni de loin à la cause de la morale ou à l'avenir de la colonie française. Lorsque les missionnaires retournèrent (1625) au lac Nipissing et à la baie Georgienne, ils rencontrèrent cette triste école, dont le frère Sagard disait que si, par bonheur, on se rappelait les vertus et la conduite exemplaire de Champlain, on avait malheureusement sous les yeux de quoi faire perdre à jamais le prestige chrétien dans la personne des employés des de Caen.

Pour restreindre les actes du fondateur de Québec aux seules choses du bas Saint-Laurent, l'avant-garde des Français qui visaient à s'assurer le commerce de l'ouest se servait d'hommes de bas étage, tout à fait étrangers à la tradition des interprètes formés par Champlain. Sur ce vaste champ de traite qui commence à Tadoussac et finit au lac Huron, deux courants d'idées se poursuivaient—l'un, tout au service du négoce, l'autre obéissant l'influence de Champlain, désireux de fonder une colonie stable. Si l'on doute de cette assertion, que l'on dise où sont passés, après 1628, les hommes des de Caen. Ils se sont évanouis comme de véritables aventuriers qu'ils étaient. Qu'ils aient repris le chemin de la France, ou qu'ils se soient laissé absorber par les Sauvages, il est certain qu'ils n'ont point créé de familles canadiennes. Les interprètes de Champlain, au contraire, se sont presque tous mariés après la mort de ce chef respecté et ont doublé la petite population blanche alors attachée au Canada.

Vers 1626 paraissent être venus dans le pays trois interprètes bien remarquables : Jean Godefroy, né en 1608, à Lintot, pays de Caux, en Normandie ; son frère Thomas, et l'un de leurs parents, Jean-Paul Godefroy, natif de Paris. Mentionnons aussi, à la même époque, François Marguerie, né en 1614, à Rouen.

De 1608 à 1633, la physionomie distinctive des gens amenés plus directement par Champlain, fut celle de l'interprète et du "voyageur" ou du voyageur-interprète, pour être mieux compris. Ces hommes possédaient une instruction plus qu'ordinaire ; la plupart

parlaient le latin, l'anglais et le hollandais. Venant tous de la Normandie (excepté Brulé et J.-P. Godefroy), ils arrivèrent ici vers l'âge de vingt ans, quelques uns à quinze ans. Ce n'étaient point de vulgaires aventuriers : Champlain les avait choisis ; ils restèrent sous sa main, et, plus tard, fondèrent des familles canadiennes. Ce n'est point là le caractère de simples coureurs de bois. On les voit conduire au loin les missionnaires dont ils avaient préparé la visite en instruisant les capitaines sauvages et baptisant les enfants.

L'interprète du Canada, au temps de Champlain, était-il une création nouvelle ? Non. Il appartenait donc à une classe d'hommes connus ? Oui, et c'est à cause de cela que Champlain s'assura ses services. L'école des interprètes s'était formée au Brésil dès avant l'arrivée (1500) des Portugais dans ces contrées. Les vaisseaux des armateurs de Dieppe et de Rouen allaient aux côtes de l'Amérique du Sud chercher le bois de teinture appelé *brazil* ou *brésil*, les animaux étranges, les fruits savoureux que les princes et les grands de l'Europe achetaient à prix d'or. D'une course à l'autre, quelques Normands, intrépides comme ils le sont tous, restaient parmi les Sauvages, se formaient aux habitudes, à la langue de ces peuples, et entretenaient les relations de ceux-ci avec les commerçants qui parlaient le français. Ils s'emparaient si bien de l'esprit des tribus qui les adoptaient que les Portugais et les Espagnols ne prirent jamais pied sur ces rivages sans avoir à livrer des combats acharnés. A la longue, la transformation des coureurs de bois devint complète et les pilotes normands retrouvaient avec surprise chez certains chefs Sauvages, des parents ou des concitoyens réputés morts ou perdus dans les forêts depuis longtemps. Le même fait s'est reproduit de nos jours en Algérie. Le général Bugeaud, demandant à un Arabe de quelle tribu il était, reçut cette réponse : — " Du faubourg Saint-Antoine, mon général ! "

Ne subissant aucun contrôle efficace, les Normands du Brésil finirent par disparaître dans les races qui les avaient adoptés. Ils y maintinrent, pendant plus d'un siècle, l'amour de la France, et rendirent de signalés services au commerce de leur nationaux. Si des établissements stables eussent été fondés alors dans ces pays, si un Champlain eût surgi pour en prendre la direction, qui peut dire ce qui en serait résulté ! Les compagnies de traite ne portaient pas si haut leurs vues.

Au Canada, le même esprit d'aventure pouvait être utilisé. Le fondateur de Québec le comprit et voulut le tourner vers un but plus louable. Il fit un choix sévère de ses interprètes, les plaça sous ordre, les retint à portée de son commandement et se réserva toutes les initiatives. Voilà comment ces hommes accomplirent tant de choses étonnantes et n'allèrent pas se perdre dans le milieu où on les employait. L'interprète du Canada présente un caractère à part dans l'histoire des colonies américaines ; il est plus apte que l'Anglais à capter la confiance des Sauvages, il reste plus civilisé que le Français, son frère, attiré vers d'autres parties du Nouveau-Monde.

Ce premier groupe a parcouru le haut et le bas Canada. Il s'est baigné dans les grands lacs ; il a bu aux sources de toutes nos rivières ; les vieilles chansons de France qu'il a fait entendre au sein des solitudes de ce vaste continent résonnent depuis près de trois siècles dans les forêts et les prairies. La gaité française qu'il a fait connaître aux Sauvages est encore le signe de ralliement que nous retrouvons partout dans les cabanes où les nôtres sont toujours salués avec joie. Ces souvenirs des anciens voyageurs ont souvent exercé l'imagination des poètes et des prosateurs canadiens.

Les chants populaires que nous aimons parcequ'ils nous font penser aux jours de nos ancêtres, et que nous admirons pour leur grâce naïve, touchante, inimitable, sont nés sur

les lèvres de ces enfants perdus de la civilisation. Au sein des forêts ou des déserts, sur les fleuves ou au bord des lacs mystérieux de l'ouest, dans la guerre comme dans la paix, à travers mille dangers entremêlés de rares moments de calme, ils composaient, sans luxe de rhétorique et sans trop se soumettre aux exigences de la rime, des plaintes, des récits joyeux, des mélodies dont l'ensemble accuse un aimable fond de poésie et un penchant à la mélancolie que l'on s'étonne de rencontrer chez ces rudes voyageurs. Leur musique est d'un caractère particulier; on ne retrouve point ailleurs qu'au Canada une cadence comme celle qu'ils ont su donner à ses couplets dont plusieurs sont de vieilles chansons françaises épurées dans la forme et le fond, modifiées très souvent, et rythmées au mouvement de l'aviron.

Québec fut pris par les Anglais en 1629. Des vingt habitants dont la présence est constatée de 1608 à 1628, cinq repassèrent en France, mais devaient revenir. Ce sont :—Samuel de Champlain, Thierry Desdames, Robert Giffard et deux interprètes, Olivier le Tardif et Jean-Paul Godefroy. Louis Hébert et Etienne Jonquest étaient décédés. Les treize qui restaient en Canada sont ceux-ci :—Guillaume Couillard, Abraham Martin, Nicolas Pivert, Pierre Desportes, Adrien Duchesne, Guillaume Hubou et les interprètes : Nicolas Marsolet, Etienne Brulé, Jacques Hertel, Jean Nicolet, Jean Godefroy, Thomas Godefroy, François Marguerie.

C'étaient donc neuf interprètes sur les vingt hommes qui formaient le groupe des premiers Canadiens. Nous ne parlons pas d'Eustache Boulé car il resta en France, et plus tard se fit religieux. Sur les neuf ci-dessus, sept ont fondé des familles.

Au moment de l'abandon de Québec, il y avait dans la colonie moins de cent Français de tous rangs, sexes et conditions. Ceux de la population fixe qui restèrent ici comptaient trente et une âmes—hommes, femmes et enfants. Il est donc faux de dire que le Canada fut alors abandonné. Ce germe de la race canadienne ne mérite ni l'indifférence ni l'oubli. Cent trente et un ans plus tard (1760) la partie stable de la colonie se trouva dans la même situation—les *Français* repassèrent en France; les *Canadiens* restèrent en Canada. Nous voyons avec plaisir que la moitié des *Canadiens* de 1629 étaient des interprètes de Champlain.

D'autres personnes, qui ne firent point souche dans le pays, continuèrent d'y résider sous les Kerk, de 1629 à 1632. Ce sont : Gros-Jean, de Dieppe, interprète des Algonquins et ami des Anglais; Le Baillif, natif d'Amiens, Picardie, arrivé en 1622 en qualité de sous-commis et chassé par de Caen "pour être grandement vicieux;" il se donna aux Kerk, qui en firent leur commis et lui confièrent les clefs du magasin des Français qu'il avait eu la précaution de se faire remettre au départ de ceux-ci, afin de se venger. On l'accuse d'avoir enlevé à Corneille, sous-commis, cent livres en or et en argent, outre certains effets; c'est lui, dit-on, qui s'empara des vases sacrés de l'église de Québec; les Anglais finirent par s'indigner de sa conduite scandaleuse; il maltraita les familles qui n'avaient pas voulu repasser en France. Pierre Raye ou Reye, charron, natif de Paris, qualifié par Champlain de "renégat, perfide, traître et méchant," passa également au service de Kerk. Un nommé Jacques Couillard, sieur de l'Epinay, capturé par Thomas Kerk comme il arrivait de France (1629), fut conduit à Québec; il devait être parent de Guillaume Couillard dont la descendance a porté le nom de l'Epinay. Deux Français, l'un appelé Le Cocq, charpentier, et l'autre Froidemouche, envoyé de la Malbaie à Québec par Emeric de Caen, se firent prendre par les Anglais qui les gardèrent pour les faire travailler.

De l'été de 1633, date de son retour, et l'automne de 1635 où il mourut, Champlain

n'introduisit aucun interprète dans le Canada ; ceux qu'il avait formés suffisaient sans doute aux besoins du moment.

Examinons d'un coup d'œil la carrière de chacun de ces hommes de mérite :—

Hertel (Jacques), sieur de la Frenière, se retira chez ses amis les Sauvages durant l'occupation de Québec (1629-1632), préférant la vie des bois à la soumission aux ordres des Anglais et espérant le retour de Champlain. En 1633 on le vit reparaitre sur le Saint-Laurent, plus fort que jamais de l'appui des tribus qu'il connaissait et prêt à servir la cause à laquelle il s'était dévoué depuis plus de quinze ans. Dès le 16 décembre (1633) il se fit concéder aux Trois Rivières un terrain de deux cents arpents. Le 30 avril 1636, il résidait dans ce lieu, et le 18 août de cette année on lui accorda deux autres terres, l'une de vingt-cinq arpents, l'autre de cinquante ; ensuite, le 16 avril 1637, il reçut une demi lieue de seigneurie au sud du fleuve, vis-à-vis le même endroit. En 1641 (21 août) il épousa Marie Marguerie, sœur de l'interprète de ce nom. Trois ans plus tard il obtint une concession de quatorze arpents près de la ville des Trois-Rivières. En même temps on lui donna le fief de l'Arbre-à-la-Croix, situé dans la seigneurie du cap de la Madeleine, où il commença sans retard des défrichements, construisit une maison fortifiée et attira des colons. Il possédait deux maisons aux Trois-Rivières. C'est en visitant l'une d'elles qu'il mourut subitement, le 10 août 1651. De 1645 à 1648, il avait été syndic des Habitants. La carrière de cet interprète devenu colon et seigneur par sa propre industrie devait être honorée dans sa descendance, comme nous le verrons. Un curieux document que j'ai publié, renferme la liste des habits et du mobilier de Hertel. La signature, ferme, accentué et caractéristique de ce vieux Canadien a été confondue avec celle de son parent et homonyme, Jacques Hertel, mais au coup de plume on reconnaît l'homme.

Deux filles et un garçon héritèrent de ses vertus : Marie-Madeleine, baptisée le 2 septembre 1645, eut pour parrain M. de Champflour, gouverneur des Trois-Rivières, et pour marraine Madame de la Peltrie, fondatrice des Ursulines au Canada. Après avoir fait son éducation au monastère (Ursulines) de Québec, elle épousa, le 29 août 1658, Louis Pinard, chirurgien du fort des Trois-Rivières. Leur descendance est aujourd'hui très nombreuse. La seconde fille, Marguerite, baptisée le 26 août 1649, se maria avec Jean Crevier de Bellevue, seigneur de Saint-François, qui s'est distingué avec ses fils dans les guerres contre les Sauvages et contre les Anglais. Quant au fils, François, baptisé le 3 juillet 1642, par le père de Brebeuf, il eut pour parrain François Marguerie et pour marraine Marguerite Couillard, femme de Jean Nicolet. — Il était déjà instruit lorsque, en 1660, il fut enlevé par les Iroquois. On connaît les lettres touchantes qu'il écrivit à sa mère durant sa captivité. En 1664 il épousa Marguerite de Thauvenet, fille d'un capitaine du régiment de Brimon. Les campagnes du *Héro*, comme on appelait Hertel même de son vivant, sont célèbres ; à la tête des milices il a répandu la terreur dans la Nouvelle-Angleterre. Louis XIV l'anoblit avec sa descendance et celle-ci, qui existe encore, a longtemps brillé parmi nous.

Marguerie (François) conserva jusqu'à sa mort ses fonctions d'interprète. Ce fut l'un des plus beaux types de l'ancien voyageur. Le père de Brebeuf et d'autres contemporains font son éloge. L'hiver de 1640-41, étant allé à la chasse, en compagnie de Thomas Godefroy, ils furent surpris par les Iroquois et amenés dans les cantons de ce peuple où ils souffrirent des cruautés et des privations sans nombre. Un jour que ses ravisseurs paraissant un peu adoucis, il se fit un instrument à écrire avec un petit baton trempé dans de la suie

délayée et traça sur une peau le récit de ses aventures en français, en anglais, en latin, en hollandais et en sauvage. La peau tomba entre les mains des marchands d'Albany qui réussirent à lui envoyer quelques effets afin de l'aider à supporter sa situation. Bientôt les Iroquois résolurent de se servir de leurs captifs pour demander la paix en les échangeant contre des armes à feu. Marguerie et Godefroy furent conduits près des Trois-Rivières ; il y eut des conférences entremêlées de combats sanglants, puis au milieu d'une dernière bagarre les deux Français s'échappèrent. On remarque le courage et le dévouement de Marguerie dans le cours de ces pourparlers. Il insistait à empêcher le gouverneur de livrer des arquebuses aux ennemis, aimait mieux périr sur le bûcher que de donner aux Cinq-Nations le moyen de rendre la guerre plus désastreuse. À peine était-il sorti de ces dangers qu'on le voit aux noces de sa sœur avec Jacques Hertel. L'année suivante, Jean Nicolet étant mort, la place d'interprète des Trois-Rivières fut confiée à Marguerie. Il l'exerçait encore lorsque, dans l'été de 1648, il périt en traversant le fleuve avec un autre interprète, Jean Amyot, dans une embarcation délabrée que renversa un coup de vent. Le nom de Marguerie est resté à une rivière du comté de Nicolet.

Godefroy (Jean-Paul) s'occupa toujours de commerce. Il fut l'un des chefs de la compagnie dite des Habitants formée en 1644, puis conseiller au conseil souverain de Québec. Ses nombreux voyages en France, la part qu'il prit au développement du trafic du Canada, en font l'une des principales figures de son temps dans la colonie. On lui confia des commandements sur les navires qui partaient chaque année de Québec. Lorsque les Anglais, nos voisins, manifestèrent le désir de nouer avec nous des relations commerciales, il s'y prêta avec ardeur et accompagna le père Druillètes à Boston dans le dessein de faire réussir ce projet, qui échoua cependant, parceque les Anglais ne voulurent point nous promettre d'abandonner les Iroquois. Cette étroitesse de vues a été cause que la guerre s'est continuée et que les Habitants, forcés d'apprendre le métier des armes, ont donné naissance à ces redoutables milices dont les colonies anglaises ont plus tard éprouvé la valeur. Messire Jean-Paul, comme le désignent certaines pièces d'alors, avait épousé à Québec, Marie-Madeleine, fille de Pierre Le Gardeur de Repentigny, et n'a laissé que deux filles, l'une, Barbe, dont le sort nous est inconnue, et l'autre, Charlotte, qui fut religieuse ursuline. En étudiant la vie de ces premiers Canadiens, on ne peut se lasser d'admirer leur persévérance et la politique toute nationale qu'ils poursuivaient. Ce qu'ils veulent c'est de fonder une colonie stable, une nouvelle France, et pour cela il leur faut résister aux Sauvages, aux rigueurs du climat, aux difficultés des communications, au monopole commercial des Français, à la mauvaise volonté des ministres qui ne voient ici qu'un pays de fourrures à exploiter et qui le livrent à leurs créatures. Des hommes tels que Jean-Paul Godefroy, les Le Gardeur, les Le Neuf décident de la marche des choses dans un jeune pays. Sans rougir d'être appelés "les petits habitants," ils traversaient la mer, arrachaient un à un à la grande compagnie les privilèges dont celle-ci abusait et entretenaient sur les bords du Saint-Laurent ce feu sacré qui ne devait point s'y éteindre. Le cri de *Canada First!* est vieux de deux cent cinquante ans dans la province de Québec.

Godefroy (Jean), sieur de Lintot, appartenait à une famille dont quatre ou cinq membres avaient été anoblis au seizième siècle. L'automne de 1633, voyant qu'on allait construire un fort aux Trois-Rivières, il se fit accorder un terrain en ce lieu et s'y fixa. Il paraît avoir été le premier des interprètes de Champlain qui devinrent colons. En 1638 la compagnie des Cent-Associés lui accorda la seigneurie appelée Godefroy, vis-à-vis les Trois-Rivières et

séparée par la rivière dite Godefroy du fief Roquetaillade concédé plus tard à l'un de ses fils. Lorsque les familles Le Gardeur et Le Neuf arrivèrent dans le pays (1636), Jean Godefroy épousa Marie Le Neuf de la Potherie, qui lui donna de nombreux enfants. Il fut l'un de ceux qui contribuèrent davantage au développement de la ville des Trois-Rivières. Un acte, en date du 2 février 1651, le qualifie de "noble homme Jean de Godefroy, conseiller au Conseil établi par Sa Majesté." Ce Conseil datait de 1647 et avait la direction des affaires du pays. Les lettres de noblesse que Louis XIV lui accorda en 1668, sont très flatteuses tant pour lui que ses enfants et son frère Thomas. Talon fit placer sur l'écusson de Godefroy un croissant emprunté à ses propres armes. On peut les voir encore aujourd'hui sculptés richement au-dessus du banc d'œuvres dans l'église des Trois-Rivières. L'épée, posée en pal au milieu de l'écu, rappelle les services rendus par cette famille dans les guerres des Iroquois. "Jean Godefroy," dit le document en question, "était journellement aux mains avec les Sauvages, accompagné d'un de ses frères et de dix de ses enfants, dont cinq furent tués, et son frère prisonnier et brûlé par ces barbares."

En 1672, cette famille était la plus considérable des Trois-Rivières. Jean mourut quelques années plus tard, laissant sa tradition à ses fils, qui, jusque dans notre siècle, l'ont maintenue brillante et sans tache. Voici quelques notes sur ses enfants:— 1o. Michel, sieur de Lintot, premier enfant blanc baptisé aux Trois-Rivières, devint major de la garnison de cette place, seigneur du fief de Lintot près Bécancour, où il vécut un certain temps après son mariage avec Perrine Picoté de Bellestre, jeune personne de mérite amenée dans le pays par Melle. Mance. Ses enfants ont contracté des mariages avec plusieurs familles recommandables. 2o. Louis, sieur de Normanville, fut procureur du roi et mourut dans cette charge en 1681. Il avait épousé Marguerite, fille d'Etienne Seigneuret, seigneur en partie de la Pointe-du-Lac, et en eut un fils, René de Tonnancourt, qui fut conseiller du roi et lieutenant-général civil et criminel, en faveur de qui Louis XV. renouvela les lettres de noblesse accordées à son grand-père. De sa femme, Marguerite Ameau, fille du notaire Sévérin Ameau, il eut plusieurs enfants dont quelques uns ont fondé des seigneuries et exercé des charges publiques. 3o. Jeanne devint religieuse chez les ursulines de Québec où elle mourut (1713) après cinquante-deux ans de profession. 4o. Jacques, sieur de Vieux-Pont, tué par les Iroquois à la tête d'un parti qu'il commandait. 5. Joseph, sieur de Vieux-Pont, filleul de M. de Montmagny, gouverneur général, servit comme lieutenant dans les troupes de la marine. La belle seigneurie de la banlieue des Trois-Rivières lui fut donnée par son oncle, Michel Le Neuf du Hérisson. Lui et sa femme Catherine, fille de Maurice Poulain de la Fontaine (il a donné son nom à la rivière Saint-Maurice), décédés vers 1700, laissèrent plusieurs enfants; parmi lesquels Louis, officier dans les troupes royales; Pierre, sieur de Roquetaillade, qui alla demeurer au Détroit et dont un fils eut la gloire de battre Washington; Jacques, sieur de Vieux-Pont, aussi officier, et plusieurs filles bien mariées. 6o. Jean-Amador, sieur de Saint-Paul, filleul du fameux Charles-Amador de Latour, gouverneur de l'Acadie, eut des terres en divers lieux, et même une seigneurie dans la contrée des Esquimaux. Sa descendance est très nombreuse. Deux de ses filles épousèrent Jean et René Boucher de Montbrun, explorateurs du pays des Sioux. 7o. Pierre, sieur de Roquetaillade, servit dans les gardes de Frontenac qui lui accorda une seigneurie près de celle de son père, entre Nicolet et la rivière Godefroy. Trois ou quatre autres enfants de Jean Godefroy n'ont pas contracté d'alliances et sont probablement ceux que mentionnent les lettres de noblesse comme ayant péri de la main des Iroquois.

Godefroy (Thomas), sieur de Normanville, frère de Jean, ne se maria point. Il avait une terre à Montréal et une maison avec emplacement aux Trois-Rivières. On le retrouve constamment en voyage, soit avec les missionnaires, soit avec les fondateurs de la colonie. Pris et repris par les Iroquois, il a soutenu combat sur combat et bravé tous les genres de périls de l'époque nommé, à juste titre, les temps héroïques du Canada. En plus d'une circonstance, il hiverna parmi les Sauvages, à quelques lieues des bords du fleuve et y exerça les fonctions d'un maître d'école et d'un missionnaire. Les registres de l'église montrent qu'il baptisait les enfants et allaient au besoin vers le poste français le plus rapproché avertir les prêtres de la maladie de certains Sauvages disposés à embrasser la foi et qu'il était urgent de ne point laisser mourir sans les rendre chrétiens. Pour exercer plus d'influence sur la jeunesse des bois, il luttait contre elle à la course, à la rame, et à tous les exercices du corps; ses victoires impressionnaient vivement des peuplades qui ne respectaient que la force physique et l'adresse du chasseur ou du canotier. Les écrits du temps parlent de sa bravoure si souvent mise à l'épreuve. C'est lui qui servit de compagnon au père Buteux (1651) lorsque ce missionnaire remonta le Saint-Maurice jusqu'à la hauteur des terres. L'inventaire de sa garde-robe, dressé après sa mort, fait voir qu'il portait parfois, et peut-être le plus souvent, le costume des Sauvages. Parmi ses habits français on trouve une casaque de drap écarlate et des haut-de-chausses aux ornements pompeux, qu'il revêtait dans les grands jours, en qualité de "capitaine Français," comme disaient ses amis de la forêt. Son mobilier était très pauvre; il n'en faisait guère usage, on le comprend, mais il possédait des armes, de la poudre et du plomb de tous grains! Dans la sortie que le gouverneur des Trois-Rivières fit contre les Iroquois, l'été de 1652, Normanville (on le nommait presque toujours ainsi) fut capturé et mourut par le supplice du feu. Les lettres de cette époque déplorent unanimement sa perte et sa triste fin.

Le Tardif (Olivier), sieur de la Porte, s'était montré, dès 1621, mécontent de la négligence de la compagnie de traite à l'égard de la colonie. On peut donc faire remonter à cette date au moins son intention de s'établir dans le pays. Lorsqu'il revint de France, en 1632, il était au service des Cent-Associés comme on le voit par une conférence tenue avec les Sauvages au sujet du trafic des fourrures. En 1637 il épousa Louise, fille de Guillaume Couillard, l'un des premiers colons du pays (arrivé en 1613) et des plus respectables. A la mort de Jean de Ré, sieur de Gand (1641), commis-général, Le Tardif le remplaça et fit un voyage en France. Le cardinal de Richelieu venait de mourir; les *habitants* se plaignaient des abus des Cent-Associés; tout nous porte à croire que le nouveau commis général fut consulté en ces circonstances, tant pour le bien de la compagnie que des colons eux-mêmes. Après 1645, où les *habitants* prirent la direction du commerce, il paraît avoir été principalement employé par la société Rosée, Cheffault, Juchereau et Lauson qui s'était fait concéder (1636) la côte de Beaupré et l'île d'Orléans. De sa seconde femme, Barbe Aymart, native du Poitou, il eut plusieurs enfants dont la postérité est nombreuse. Vers l'époque de son décès, survenu au Château-Richer en 1665, on voit sur un plan de Sorel et des environs un endroit appelé chenal le Tardif et qui est encore connu par ce nom. Marguerie, Godefroy, Hertel, Nicolet, Le Tardif ont laissé leurs noms à des lieux qui conservent leur souvenir. L'humble interprète vit dans la mémoire des générations actuelles à côté des gouverneurs et des personnages célèbres de nos annales.

Nicolet (Jean), sieur de Belleborne, avait été envoyé, vers 1620, chez les Algonquins de l'île des Allumettes pour apprendre leur langue qui était d'un usage général dans l'ouest

et sur le bas Saint-Laurent. Il resta deux années consécutives chez ce peuple, le suivant dans ses courses, partageant ses fatigues et ses dangers avec courage, sans voir aucun Français durant tout ce temps. Il eut occasion de passer plusieurs fois sept ou huit jours sans rien manger, et dans une circonstance il fut sept semaines entières sans autre nourriture qu'un peu d'écorce de bois. Lorsque Champlain reparut à Québec (1633) il y rencontra Nicolet qui était venu au-devant de ses instructions et qu'il chargea de la découverte des terres situées au-delà des lacs. Parti de Québec le 1er juillet 1634, il se choisit des guides à l'île des Allumettes et atteignit les bords de la rivière Wisconsin, où il paraissait qu'il passa l'hiver puisqu'on le retrouve l'automne de 1635 de nouveau sur le bas Saint-Laurent. Les relations nouées par cet explorateur avec les Sauvages du voisinage des grands lacs n'ont pas été infructueuses ; elles ont contribué immensément à attirer vers les Français le commerce de fourrures de l'ouest, lequel, il est vrai, n'a pris du développement que plus tard, mais qui remonte, par ses origines, à la mission de Jean Nicolet. La société historique de Wisconsin le considère comme le Jacques Cartier de ce pays-là, et c'est avec raison. Je ne m'étendrai pas d'avantage sur Nicolet, ayant écrit un volume à son sujet, et me persuadant que tout le monde l'a lu. Disons seulement que ce courageux interprète, ce découvreur de mérite, se noya en se dévouant pour sauver la vie à un sauvage. Sa fille épousa un Le Gardeur de Repentigny, dont la descendance a longtemps brillé parmi nous et occupe une belle place dans notre histoire.

Marsolet (honorables hommes Nicolas), sieur de Saint-Agnan, se tint avec les Anglais de 1629 à 1632. Il déclara plus tard y avoir été forcé à cause de sa connaissance des langues montagnaise et algonquine. Vers 1636 il épousa Marie La Barbide et fixa sa résidence à Québec. En 1645 il fut un des meneurs qui créèrent la compagnie dite des *Habitants*, en opposition aux Cent-Associés qui avaient le monopole du commerce de la Nouvelle-France. Toute sa vie il fronda les abus. On le trouve cité comme tel dans plusieurs écrits du temps. Sa femme le secondait. Mais fallait-il donner le pain béni ? Il en présentait un si bien orné que les prêtres s'empressaient de protester contre cette tendance vers le luxe. Marsolet fut seigneur en partie de Gentilly, et plus tard il obtint les prairies nommées encore de son nom, dans le comté de Champlain, où il alla demeurer, dit-on. Sa nombreuse famille a contracté des alliances avec les D'Amours, les Lemire et les Guyon. Ses fils ont conservé le nom de Marsolet qui est le plus ancien des colons du Canada, puisque son arrivée en ce pays date de 1608. Lui-même a vécu jusqu'en 1677, étant à cette époque le dernier survivant de ceux qui avaient hiverné à Québec l'année de la fondation de ce poste. Il avait vu la Nouvelle-France dans toutes ses misères, au temps des Cent-Associés, comme aussi à l'apogée de sa gloire, sous l'administration de Colbert. Son fils Jean, qui portait le surnom de Bellechasse, devint seigneur d'un fief auquel il imposa ce nom et qui est aujourd'hui Berthier, du comté de Bellechasse.

*Le bien pour le mal.**Par* PAMPHILE LEMAY.

(Lu le 26 Mai, 1882.)

Il est des droits sacrés qu'il faut savoir défendre,
De grands devoirs qu'il faut accomplir. Pour comprendre
Ce que le ciel commande et ce que l'homme fait,
Il faut du premier homme admettre le forfait
Et du Christ incarné le sanglant sacrifice.
On proclame bien haut l'amour de la justice,
Mais on oublie, hélas ! de graver en son cœur
Ce que la bouche loue avec tant de chaleur.
Dieu ramène pourtant chaque chose à sa gloire :
C'est ce que je dirai dans une courte histoire.

Jean Dumas habitait, non loin de la cité,
Une blanche maison sous les bois. En été
Les oiseaux voltigeaient sur les branches des hêtres
Et venaient, le matin, jusque dans les fenêtres
Pour chanter, au réveil, leurs joyeuses chansons ;
En hiver, le fléau battait dru les moissons,
Et puis l'on festoyait comme c'est la coutume.

Or, les coups de marteau répétés sur l'enclume
Disaient que près de là vivait un forgeron.
Il se nommait, je crois, Cyprien Bergeron.
Si je l'appelle ainsi ce n'est pas pour la rime.
Les deux voisins heureux se montraient de l'estime,
Mais ils ne marchaient pas sous la même couleur ;
L'un était libéral, l'autre, conservateur.

Ils eurent à la fin une ardente dispute
Au sujet des héros qui commençaient la lutte,
Pour un siège d'un jour, dans notre Parlement.
Jean dit à Bergeron :

—Tu parles sottement ;

Ton candidat est fourbe et ta cause est mauvaise.

Et l'autre répliqua, bondissant sur sa chaise :
—Ma cause est bonne et mon homme vaut mieux que vous !
—Tiens ! si je le voulais tu serais avec nous.

Comment ?

—Tu n'es pas libre.

—Est-ce quelque menace ?

—Je puis, si je le veux, te chasser de la place.

—Me chasser ?

—Te chasser !

—Tu ne le feras pas !

Je le ferai, bien sûr, si, demain, tu ne vas

Pour l'homme de mon choix enrégistrer ton vote.

—Jamais !

—Tu me dois ?

—Oui.

—Tu me paieras.

—Despote !

—Un grand mot que j'ai lu dans ton petit journal.

Je ne te ferai pas, moi, de discours banal,

Mais je te chasserai de ta pauvre boutique !

—Bah ! j'aurai pour abri mon drapeau politique.

La querelle dura longtemps et fit du bruit.

Dumas ne dormit point, rêvant, toute la nuit,

Aux moyens d'exercer le plus tôt sa vengeance.

Il fit vendre la forge et rit de l'indigence

Où tomba tout à coup son malheureux voisin,

Puis ensuite il noya ses remords dans le vin.

II

Trente ans sont écoulés. Dans les vertes prairies
 Qui s'étendent au Nord, comme des mers fleuries,
 Au bord du lac Saint-Jean, derrière nos grands monts,
 Il s'élève un village où nombre de maisons,
 Pleines de frais enfants, grouillent comme des ruches.
 Dans l'âtre, aux jours de froid, flambent gaîment les bûches.
 Lorsque le vent se tait et que les cieus sont clairs,
 On voit de tout côté s'élever dans les airs
 Les colonnes d'argent de la molle fumée.
 Le givre émaille alors la fenêtre fermée.
 Plus tard, la porte s'ouvre et le joyeux soleil
 Jusqu'au cœur du foyer plonge un reflet vermeil,
 Et les bois tout en fleurs y versent leurs dictames,
 Doux comme les vertus de ses naïves âmes.

Dans l'une des maisons, en face du châssis

Qui donnait sur la route, un homme était assis,

Un vieillard. Il avait la chevelure blanche,
Le dos courbé, l'air doux et la figure franche.
Il fumait en silence, et son regard rêveur
Suivait, au bord du lac, une étrange vapeur
Que le vent déployait comme un voile de soie.
La maison de cet homme était pleine de joie :
Le bonheur l'inondait de ses divins rayons.
On voyait à l'entour onduler les sillons ;
Les vergers lui donnaient des fruits tout pleins d'arôme,
Et les pins toujours verts la couvraient de leur dôme.
Elle était comme un nid enfoui sous les fleurs :
Le rire éclatait là, là s'essuyaient les pleurs.

En face s'élevait une forge ; et sans cesse
Sous l'enclume de fer qui tintait d'allégresse
On entendait tomber l'implacable marteau.
Le soufflet, haletant sous son large manteau,
Attisait le foyer. Se brisant en parcelles,
Le fer rouge battu lançait mille étincelles
Autour de l'ouvrier content de son labeur.

Bien souvent le vieillard encor plein de vigueur
Venait à l'atelier pour reprendre sa tâche.
Il n'aurait pas voulu s'affaïsser comme un lâche,
Au coin de son foyer, sous le fardeau des ans,
Comme font de nos jours tant de vieux artisans.
Mais son fils, toutefois, le plus souvent peut-être,
Faisait seul la besogne, et la faisait en maître.
Il rentrait à son tour les bras noirs de charbon,
Mais qu'importe ? il avait travaillé, c'était bon.

Pendant que le vieillard fumait, souriant d'aise,
Assis moelleusement dans une grande chaise,
Et que Paul, son garçon, était à l'atelier,
La mère, alerte encor, surveillait le cellier
Et les filles, chantant quelques chansons nouvelles,
Cousaient le linge blanc ou nouaient des dentelles.
Le temps que Dieu donnait on savait l'employer.
Un Christ, les bras tendus, protégeait le foyer.

III

Non loin, sur le chemin bordé de bois d'érable,
Tiré par un cheval poussif et misérable,
Venait un chariot. Il était encombré :
Des lits, des bancs, des sacs ! Tout cela délabré,

Tout cela revêtu de cet air de détresse
Qui choque le regard et même vous oppresse.
Ce pénible attelage était, hélas ! guidé
Par un homme bien vieux. Son front chauve et ridé,
Penché presque toujours sur la route de sable,
Gardait d'un long chagrin la trace impérissable.
Et les essieux criaient, et leurs cris agaçants
Faisaient, par-ci par-là, sourire les passants.
Derrière la voiture, un bœuf qui se lamente,
Un chien la tête basse et que la soif tourmente
Et deux femmes. La fille, une jeunesse encor,
Blonde avec un œil tendre, avec des cheveux d'or,
Belle malgré ses pleurs et sa pâleur extrême ;
La mère, bien âgée et s'oubliant soi-même
Pour ne songer toujours qu'à ceux qu'elle chérit.
Et toutes deux s'en vont songeant dans leur esprit
Aux beaux jours d'autrefois qui sont passés si vite.
On dirait que, honteux, le vieillard les évite ;
Et lorsqu'ils sont ensemble aux heures de repos
Rarement il se mêle à leurs tristes propos.

Tout à coup cependant le chariot se brise :
Une ornière, un caillou, l'on ne sait. La surprise
Pour les trois voyageurs est grande assurément.
On regarde, on soupire, on demande comment
On pourra supporter une pareille épreuve.
La voiture, c'est vrai, n'était pas toute neuve,
Mais enfin l'on s'était bien rendu jusqu'ici,
Pourquoi ne pas aller un peu plus loin aussi ?

Le forgeron, toujours à sa fenêtre ouverte,
Regardant le lac bleu dans sa ceinture verte,
Regardant chaumes, vals et prés d'un œil distrait,
Aperçut la voiture au moment qu'elle entraît
Dans le petit village avec sa charge lourde ;
Il entendit aussi, je crois, la plainte sourde
Des essieux mal ferrés qui se rompaient soudain.

—Paul, cria-t-il, allons donner un coup de main
A des colons nouveaux qu'un accident, sans doute,
Vient d'arrêter là-bas, au milieu de la route.

Vous le savez déjà, Paul c'était son garçon.
Il forgeait en chantant comme un joyeux pinson.
Il sort, et tous les deux, le fils avec le père
Vont aider le vieillard qui pleure et désespère.

On porte à la maison le pauvre mobilier ;
Le chariot boiteux se traîne à l'atelier
Et les deux forgerons se mettent à l'ouvrage.
Faire la charité leur donne du courage.
Le soufflet bourdonnant allume un feu d'enfer
Et les pesants marteaux tombent dru sur le fer.

Quand le travail fut fait il était soir. La grève
Éparpillait déjà sur la paisible rive,
Comme des diamants, les notes de sa voix.
L'ombre s'épaississait sous le dôme des bois.
L'hôte du forgeron, malgré l'heure avancée,
Voulut poursuivre alors sa route commencée.

—Je vais partir, dit-il, mais il faudrait d'abord
Payer ce que je dois.

—Pour qu'on reste d'accord
Ne m'offrez rien du tout, non ! pas la moindre somme,
Passez ici la nuit et dormez un bon somme,
Reprit le forgeron avec un franc souris.

Les jeunes gens se sont toujours vite compris.
Un tendre sentiment, une amitié sincère
Entre Paul et ses sœurs et la jeune étrangère
Naquit à l'instant même. On descendit gaiement,
Par un sentier de fleurs, au bord du lac dormant,
Et, sur un tronc moussu, les pieds tout près de l'onde,
On alla s'asseoir. Paul, près de la fille blonde
Se trouva, par hasard ou volontairement.
Il était tout heureux, parlait joyeusement
Et regardait beaucoup sa compagne jolie.

Cependant je ne sais quelle mélancolie
S'en vint clore sa lèvre et noyer son regard.
Parti d'un œil d'azur, un rayon, comme un dard,
L'avait touché soudain ; un doux rayon de flamme
Soudain avait glissé jusqu'au fond de son âme.

—Jamais, se disait-il, jamais le vent du soir
Ne s'est levé si pur ! C'est comme un encensoir
Qui balance dans l'air les parfums de l'aurore.
Jamais les flots du lac ne sont venus encore
Murmurer à nos pieds des soupirs si touchants !
Et jamais les oiseaux n'ont fait de si doux chants !

C'est son cœur qui chantait. Et tout est harmonie,
Le ciel est près de nous et la terre est bénie
Lorsque chante le cœur et s'éveille l'amour.

Il fallut cependant qu'on songeât au retour,
Car la nuit s'avancait avec son voile d'ombres,
Et les arbres mêlés formaient des masses sombres
Où l'on ne distinguait ni feuilles ni rameaux.
On fit de longs adieux au lac. Ses fraîches eaux
Portèrent jusqu'au loin les charmantes paroles,
Et l'on n'entendit plus, sur les fougères molles,
Que les pas mesurés des jeunes promeneurs.
Paul ne marchait pas vite et de nouveaux bonheurs
Ce soir-là, croyez-le, rayonnaient sur sa vie.
Sa compagne semblait aussi toute ravie.
Ils n'avaient pas marché la moitié du chemin
Qu'ils se parlaient tout bas et la main dans la main.

Cependant les vieillards assis devant la porte,
Aspirant cet air pur que le soir nous apporte
Quand on est dans les champs, sous les bois, près des flots,
Causaient en attendant le moment du repos.

—Pour aller, pauvre ami, défricher une terre
Vous êtes bien trop vieux, je ne saurais le taire,
Disait le forgeron au colon étranger.

—Je le sais bien, hélas ! mais n'y puis rien changer !
Je ne demande pas, soyez sûr, l'abondance,
Mais le pain qu'au travail donne la Providence.
J'ai connu de beaux jours et je les ai perdus.
Je possédais des biens ; ils ont été vendus.
Mes fils se sont enfuis—à vous je le raconte—
Mes fils ont déserté quand ils ont vu ma honte,
Quand ils ont vu la faim s'asseoir à notre seuil.
Où sont-ils maintenant ? où leur coupable orgueil
Les a-t-il entraînés ? Je ne saurais le dire.
Je n'ai pas cependant le droit de les maudire
Parce que je fus lâche et que Dieu me punit.

Et ce fut en pleurant que le vieillard finit.

—Quelle était, demanda l'hôte, votre paroisse ?
Et quel est votre nom ?

Oppressé par l'angoisse,
Le malheureux pouvait à peine se tenir.
Sa femme qu'attristait aussi ce souvenir

Répondit aussitôt, essuyant sa paupière :

—Nous avons demeuré bien longtemps à St-Pierre,
Saint-Pierre d'Orléans.

Et, parlant presque bas,

L'homme reprit alors :

—Mon nom est Jean Dumas.

—Jean Dumas, dites-vous ? Et Jean Dumas, de l'Ile,
Cria le forgeron ? Non ! non ! c'est inutile,
Tu n'es point Jean Dumas. Je te reconnaitrais,.....
Approche donc un peu que je lise tes traits !.....
Ah ! sous nos cheveux blancs et sous nos peaux tannées
On ne retrouve plus nos jeunesse fanées !

—Quoi ! vous me connaissez ! quoi ! vous m'avez connu !
Lorsque j'étais heureux êtes-vous donc venu,
Comme je fais ici, vous asseoir à ma table ?
Ah ! j'en éprouverais un bonheur véritable !

—Nous nous sommes connus, mais voilà bien longtemps ;
Nous sommes à l'hiver, nous étions au printemps.

—Vraiment, c'est bien heureux ! mais dites-moi, brave homme
En quel endroit c'était et comment l'on vous nomme.

—C'était à l'Ile, Jean, reprend le forgeron,
Et je me nomme, moi, Cyprien Bergeron.

Dumas reste muet de stupeur ; et sa femme,
Poussant de ces sanglots qui vous déchirent l'âme
Et fondant tout à coup en pleurs, s'écrie alors,

—Vengez-vous, Cyprien, et jetez-nous dehors !

Et Dumas, demandant le pardon de sa faute,
Tomba dans la poussière aux genoux de son hôte.
Viens, dit le forgeron tout ému ; lève-toi !
Ne t'agenouille point comme ça devant moi,
Cela me rend honteux, et je crois qu'on me raille.
Entrons.

Le crucifix pendait à la muraille.
Il s'en fut à ses pieds se jeter à genoux
Et dit, levant les mains :

Mon Dieu, pardonnez-nous
Comme nous pardonnons à ceux qui nous offensent !

Puis, quand il fut debout :

—Jean, les moissons commencent

Et je cultive un peu tout en forgeant beaucoup.

J'ai besoin que l'on m'aide, et je fais un bon coup

En vous gardant ici, toi, ta femme et ta fille.

Nous ferons désormais une seule famille.

Les jeunes gens rentraient juste à ce moment-là :

—Mon père, ajouta Paul, je songeais à cela.



Etude sur les commencements de la poésie française au Canada et en particulier sur les poésies de M. François-Xavier Garneau.

Par M. CHAUVEAU.

(Lu le 26 Mai, 1883.)

Toutes les littératures ont commencé par la poésie. L'histoire, la science, la législation, la religion elle-même ont parlé à l'origine des sociétés le langage que l'on a appelé *la langue des dieux*.

"Ceux qui ont recherché l'origine des langues, dit un écrivain contemporain, s'accordent à reconnaître qu'elles ont débuté par la poésie.

"Cette méthode, ajoute-t-il, semble contraire à la marche de l'esprit humain, qui d'ordinaire procède du simple au composé, du facile au difficile. Et cependant si l'on y réfléchit sérieusement on arrive à se convaincre qu'elle y est plus conforme qu'on ne l'imagine généralement." *

Ce n'est cependant pas à mon avis par la raison que donne M. Henriot, ce n'est point "parce que l'homme à l'état sauvage pense moins qu'il ne sent, parce qu'il a plus de sensations que d'idées" qu'il est poète même avant d'être versificateur.

Et d'abord les anciens grecs aux temps d'Hésiode et d'Homère, les Hindous à l'époque où furent composées leurs immenses épopées, les Hébreux aux temps de leur poésie sacrée même la plus ancienne, étaient bien loin de la vie sauvage qu'il ne faut pas confondre avec la vie pastorale.

Les Français à l'époque de leurs *chansons de gestes*, les Espagnols à celle de leurs *romances*, étaient des civilisés. Le sauvage comme l'ont soutenu M. de Bonald et M. de Maistre n'est lui-même qu'un civilisé déchu et dégénéré. J'en vois une preuve irréfutable dans le mécanisme savant des langues anciennes de ce continent que M. Cuoq et d'autres philologues étudient avec l'espoir de résoudre bientôt le problème de l'origine de nos indigènes.

Les érudits discutent encore pour savoir si la "loi des douze tables" a été originairement composée ou mise plus tard en vers. "Discebamus enim pueri duodecim (tabulas) ut carmen necessarium quas jam nemo discit." Vico, cité par M. Giraud, interprète ce passage de Cicéron dans le sens de la première hypothèse, et il ajoute que les enfants des Crétois chantaient aussi les lois de leur pays, que, d'après les traditions, les lois égyptiennes auraient été écrites en vers par la déesse Isis, que Lycurgue et Dracon donnèrent leurs lois en vers, le premier aux Spartiates, le second aux Athéniens, enfin que Jupiter dicta en vers les lois de Minos. †

Est-ce une condition de la jeunesse des peuples, de leur inexpérience, de la vivacité de leur imagination, qui fait qu'ils débute généralement par la poésie? Est-ce au contraire parce que, plus rapprochés des traditions primitives, des véritables sources de toute inspiration, la plus haute expression de la pensée humaine leur est plus familière? La

* HENRIOT.—*Mœurs juridiques et judiciaires de l'ancienne Rome d'après les poètes.*

† GIRAUD.—*Histoire du droit romain.*

supposition de l'intervention de la divinité que font Platon, Plutarque et les autres auteurs cités par Vico confirmerait cette dernière manière de voir.

Des causes d'un ordre moins élevé peuvent aussi entrer en ligne de compte ; telle est celle que Cicéron indique assez clairement : la facilité avec laquelle les vers se gravent dans la mémoire, facilité qui avait bien son importance lorsque l'imprimerie n'était pas encore découverte et que l'écriture elle-même était d'un usage assez restreint. La mémoire des enfants valait bien toutes les tables d'airain, de marbre ou d'ivoire !

Quoiqu'il en soit, dans un pays comme le nôtre où la civilisation d'une grande nation européenne fut pour bien dire transplantée tout d'une pièce, il semble qu'aucune des raisons que l'on a données pour expliquer le phénomène littéraire, qui nous occupe, ne s'applique. En voyant chez nous la poésie précéder la prose on serait tenté de se croire en présence d'une loi fatale dont les causes sont encore ignorées.

Remarquons cependant que nos poètes sont, plus que nos prosateurs, dégagés d'une entrave, qui dans le principe surtout a gêné notre mouvement littéraire, entrave qui provient de l'habitude de lire et de parler une autre langue concurremment avec notre langue maternelle. Le vers est de sa nature rebelle à toute influence de ce genre ; la muse rejette avec fierté tout ce qui n'est point dans le génie de la langue, et c'est chez les poètes surtout que se trouve l'idiome national dans toute sa pureté. Les traces que la langue anglaise a laissées chez un grand nombre de nos prosateurs ne se voient point chez nos poètes, et cette circonstance n'est certainement point étrangère au rôle que la poésie a joué dans notre littérature.

M. Garneau qui restera comme un de nos premiers prosateurs a été d'abord connu comme poète et il l'était depuis longtemps déjà lorsqu'il entreprit d'écrire son *Histoire du Canada*.

La plupart de ses poésies se trouvent dans le *Répertoire national* ou *Recueil de littérature nationale* publié par M. Huston de 1845 à 1850.

Un coup d'œil rapide sur les deux premiers volumes de cet intéressant recueil donnera une idée des débuts de notre littérature et du mérite relatif des poésies de M. Garneau, car la critique pour être juste doit se reporter à l'époque où les œuvres qu'elle étudie ont été publiées.

Le travail de la formation d'une littérature vu à distance laisse aux productions de la pensée humaine les plus vigoureuses et les plus puissantes, quelque chose d'incertain dans la forme, de disparate, d'incohérent, d'inachevé. Et c'est le cas même lorsqu'il s'agit d'une littérature qui parle dans un pays nouveau une langue parvenue à son plein développement, à son apogée, dans la vieille contrée où elle s'est formée. Telle est l'impression qu'ont produite en Angleterre les premiers livres publiés aux Etats-Unis, et il a fallu tout le talent et toute l'originalité de Washington Irving et de Fenimore Cooper pour en triompher.

Dans les deux premiers volumes du *Répertoire*, qui contiennent toutes les poésies de M. Garneau, on peut suivre le progrès de la forme chez nos écrivains et particulièrement chez les poètes. Assez singulièrement c'est dans les pièces où l'on remarque le plus d'originalité et de vigueur, que se trouvent le plus de vers faibles à côté de vers bien frappés, le plus d'expressions triviales ou bizarres, de chutes prosaïques.

On pourrait diviser les poètes de la première moitié du *Répertoire national* en trois catégories : la première se composerait des classiques, comme Michel Bibaud, imitateurs plus ou moins heureux de la poésie du dix-septième siècle ; la seconde, d'un groupe qui procède

de la littérature de la fin du dix-huitième siècle et de celle de l'empire, et dont M. Joseph Quesnel serait la figure principale ; enfin la troisième comprendrait ceux qui ont plus ou moins subi l'influence de l'école européenne de 1830, et MM. Turcotte, Réal Angers, Barthe, Derome et Garneau en seraient les meilleurs types. Il faudrait rejeter dans une quatrième catégorie M. Joseph Lenoir et quelques autres plus décidément romantiques et qui furent comme les précurseurs de la petite pléiade qui brille aujourd'hui.

M. Bibaud et en général les poètes qui se peuvent ranger autour de lui, ont peu d'originalité ; mais sauf quelques vers durs, quelques archaïsmes, et aussi quelques expressions canadiennes dont je ne serais pas disposé à trop blâmer l'emploi, on trouve là une prosodie assez correcte, des alexandrins qui marchent bravement sur leurs pieds et marquent bien la mesure.

Du reste, comme l'a dit M. Isidore Lebrun dans son ouvrage sur le Canada, M. Bibaud a entrevu le parti que l'on pouvait tirer d'un pays neuf, d'une nature encore vierge ; il a senti que ce qui lui manquait, c'était ce que l'on n'appelait pas encore de son temps, la couleur locale.

C'est avec raison qu'il se fait dire par un interlocuteur imaginaire :

“ Des bords du Saguenay peignez-nous la hauteur,
Et de son large lit l'énorme profondeur,
Ou du Montmorency l'admirable cascade,
Ou du cap Diamant l'étonnante esplanade.”

Le second groupe, dont plusieurs poètes étaient nés en France, comme M. Mermet et M. Quesnel lui-même, * a généralement traité des sujets légers, et semble une petite colonie d'agréables versificateurs qui continuent sur les rives du Saint-Laurent des vaudevilles, des ariettes, des madrigaux et des épigrammes commencés sur les bords de la Seine. C'est surtout de leurs disciples que j'ai dit ailleurs : “ De petits écrits anonymes, qui sans doute intriguaient beaucoup le public d'alors et faisaient les délices du cercle des initiés, de petites pièces de vers, des bouquets à Chloé, signés de quelque pseudonyme doux et transparent, et jetés d'une main timide dans la boîte aux correspondances, faisaient tous les frais de notre littérature.” †

Mais ce n'est pas seulement dans le *Répertoire* que se trouvent ces premières fleurs assez modestes de notre Hélicon, c'est dans les journaux, les *magazines*, les almanachs et surtout dans les *albums* des demoiselles, alors à la mode, dans des recoins de tiroirs avec des tresses de cheveux et mille autres souvenirs, qu'il faudrait les chercher. Mais hélas ! où sont les neiges d'antan ?

La muse patriotique ne date guère que de 1830 ; ses accents sont sincères et touchants, s'ils ne sont pas toujours entraînants ; la tristesse, tout au moins la mélancolie forme la note dominante ; les différentes phases de notre politique s'y trouvent indiquées, et à part le mérite incontestable d'un bon nombre de ces productions, toutes, même en apparence les plus insignifiantes, ont une double valeur ; d'abord au point de vue de l'histoire politique, ensuite au point de vue de l'histoire littéraire.

Chose assez remarquable, plusieurs des hommes politiques eux-mêmes qui ont charmé

* M. Mermet a cependant traité quelque fois des sujets canadiens : sa pièce sur la victoire de Chateauguay a été souvent reproduite.

† *L'Instruction publique au Canada*, 1 vol. in-8. Québec, 1878.

leurs loisirs en cultivant la poésie, ont choisi des thèmes tout différents et peuvent se classer parmi les poètes de la seconde ou de la première catégorie. M. Morin figure, au *Répertoire*, pour deux pièces seulement : la chanson *Riches cités, gardez votre opulence*, qui a eu de la vogue en son temps, et une autre jolie pièce, *la Baie de Québec*.* M. Denis-Benjamin Viger a écrit quelques épigrammes bien tournées ; mais elles n'ont aucun caractère politique.

Une forte proportion des poésies que j'appellerai patriotiques ou politiques, ont été publiées sous l'anonyme. Cette circonstance peut expliquer les imperfections que l'on y rencontre. Le sentiment de la responsabilité est comme l'œil du maître ; il voit ou fait voir bien des choses qui échappent aux autres regards. Et cependant quelques-unes de ces productions en disent plus que des volumes sur l'état de société qui les a fait naître.

Qui ne serait touché, par exemple, des sentiments exprimés dans ces vers, qui terminent une pièce anonyme intitulée *Plainte et espoir*, et publiée à la date de 1831 ?

“ Peuple isolé, qui n'as d'appui que toi,
Que tes vertus et le dieu de tes pères,
Peuple chéri, si, comme je le croi,
De tes malheurs un jour tu te libères,
Si d'Albion la justice enfin luit,
Redis ces vers que la douleur m'inspire ;
Quand je serais dans l'éternelle nuit,
Mon ombre encor reviendrait te sourire.”

La même teinte mélancolique se retrouve dans une autre pièce anonyme intitulée *le Voltigeur*, sous la rubrique de cette même année 1831.

“ Sombre et pensif, debout sur la frontière,
Un voltigeur allait finir son quart ;
L'astre du jour achevait sa carrière,
Un rais au loin argentait le rempart.
Hélas ! dit-il, quelle est donc ma consigne ?
Un mot anglais que je ne comprends pas :
Mon père était du pays de la vigne ;
Mon poste, non, je ne te laisse pas !

“ Un bruit soudain vient frapper son oreille :
Qui vive... rien Mais j'entends le tambour.
Au corps de garde est-ce que l'on sommeille ?
L'aigle, déjà, plane aux bois d'alentour.
Hélas ! dit-il, etc.....

“ C'est l'ennemi, je vois une victoire !
Feu ! mon fusil... Ce coup est bien porté ;
Un Canadien défend le territoire,
Comme il saurait venger la liberté.
Hélas ! dit-il, etc.....

* Une petite pièce intitulée *le Berger malheureux* est signée A. N. M., et indépendamment de la coïncidence des initiales, la tournure et l'esprit de ces vers me porteraient à les attribuer à M. Morin, qui, cependant, n'aurait eu à la date qu'ils portent (1820) que seize ou dix-sept ans.

“ Quoi ! l'on voudrait assiéger ma guérite ?
 Mais quel cordon ! ma foi, qu'ils sont nombreux !
 Un voltigeur déjà prendre la fuite ?
 Il faut encor que j'en tue un ou deux.
 Hélas ! dit-il, etc.....

Un plomb l'atteint ; il pâlit, il chancelle ;
 Mais son coup part, puis il tombe à genoux.
 Le sol est teint de son sang qui ruisselle ;
 Pour son pays de mourir qu'il est doux !
 Hélas ! dit-il, etc.....

Ses compagnons, courant à la victoire,
 Vont jusqu'à lui pour étendre leur rang.
 Le jour déjà désertait sa paupière,
 Mais il semblait dire encor en mourant :
 “ Hélas ! c'est fait ; quelle est donc ma consigne ?
 Un mot anglais que je ne comprends pas ;
 Mon père était du pays de la vigne ;
 Mon poste, non, je ne te laisse pas ! ”

Je cite ce petit poème au long, parce qu'il résume très-heureusement les sentiments des Canadiens-Français : la fidélité résignée et courageuse au nouveau drapeau s'alliant au touchant souvenir de la vieille mère patrie.

Un mot anglais que je ne comprends pas !

Tout est là, ce me semble ! Et l'on meurt pour cette consigne absurde, en se souvenant du pays dont on a tant entendu parler, du pays où règne la seule langue que l'on aime et que l'on comprenne !

Un usage qui s'était introduit en même temps que le journalisme, a contribué d'une manière assez curieuse à donner une certaine impulsion à notre littérature. Plusieurs des pièces anonymes ou signées qui figurent dans ce recueil et beaucoup d'autres qui n'y figurent point, furent des *chansons du nouvel an*, destinées à obtenir de l'abonné les *étrennes du petit gazetier*, et tel de nos poètes en renom a fait ses débuts de cette manière et a révélé ses talents par l'entremise de ce troubadour d'un nouveau genre. Celui-ci ne chante pas précisément sous le ciel de la Provence ; c'est souvent au milieu d'un ouragan, à travers la neige ou la grêle qu'il vient de grand matin frapper à notre porte. Autrefois on faisait entrer le pauvre petit messager de la nouvelle année, tout transi par le froid ; on lui faisait chanter sa chanson—car on prenait son rôle au sérieux—et on le récompensait par quelques gâteaux ou même par un verre de liqueur en sus des étrennes obligées. Cet usage remplaçait celui de la *guignolée* que l'on a tenté dernièrement de rétablir à Montréal et à Québec.

Le chant patriotique si populaire : *Sol canadien*, fut une chanson du jour de l'an ; comme M. Isidore Bédard, son auteur, M. Barthe, M. Garneau, M. Aubin,* M. Angers payèrent leur tribut à cette coutume que M. Fréchette, M. Lemay, M. Legendre ne dédaignent pas encore aujourd'hui. M. Derome paraît avoir été le poète lauréat des étrennes. Il n'a pas

* M. Aubin a écrit quelques-unes des plus jolies pièces qui se trouvent dans le *Répertoire*. Comme M. Quesnel, M. Mermet et plusieurs autres de nos auteurs, il est né et a été élevé en Europe.

moins de cinq pièces de ce genre à son crédit ; en 1841, il en composa deux et l'une d'elles contenait une protestation énergique contre l'union législative imposée aux deux provinces par l'Angleterre et par son agent lord Sydenham.

Lorsque s'établit la fête de la Saint-Jean-Baptiste, nos poètes trouvèrent là pour bien dire un autre sujet de concours. La chanson de Sir Georges Cartier, *Comme nous dit un vieil adage*, si populaire encore aujourd'hui, fut chantée au banquet de la première célébration à Montréal (1834). Celles qui ont été composées à Québec, en 1843, par M. Angers et en 1844 par M. Derome, sont peut-être les plus remarquables. Leurs refrains :

" Le Canadien l'adoptant pour patron,
Parmi les peuples prend un nom,
Au ciel un saint qui pour lui veille et prie.

et

" Saint Jean-Baptiste nous protège,
Il nous entend de l'immortel séjour ;
Sous sa bannière un peuple est son cortège.
Chantons ! sa fête est notre jour."

se font encore entendre dans ces joyeux anniversaires.

A mesure que l'on approchait de la catastrophe de 1837, la muse patriotique prenait un ton plus vigoureux et plus menaçant. Les poèmes pour les anniversaires du 21 mai, les poésies de nouvelle année, les odes à Papineau accusaient plus de colère et de haine. Un dithyrambe de M. Turcotte, adressé en 1835 au grand patriote, présente d'une manière très-saillante les qualités et les défauts communs aux poésies canadiennes de cette époque. Le début en est fort remarquable.

" Pourquoi te prodiguer l'outrage ?
Pourquoi cette impuissante rage,
Ces mots de traître, d'impôseur,
Vomis par l'esclave cohorte,
Quand d'un peuple la voix si forte
Te proclame libérateur.

C'est que sur le globe où nous sommes,
Dieu nous a dit : Vous serez hommes.
C'est que la terre ne produit
Qu'en dénaturant la semence,
Le grain qui renferme l'essence
D'où germe et naît le nouveau fruit.

C'est que la noire calomnie
S'acharne toujours au génie :
Colomb, de chaînes accablé,
Le grand Colomb fut sa victime !
Dites : quel était donc son crime ?
Par lui le monde avait doublé !...

De leur joug ta main nous délivre,
Mais nous avons, comme au grand Livre,
Nos docteurs de l'ancienne loi ;
Dans leur tendre sollicitude,
Et pour sauver la multitude,
Criant : " Il veut se faire roi ! "

.....

Après 1837 une teinte plus sombre encore se répand sur toutes ces productions. élégies adressées aux exilés politiques sont nombreuses, et l'on y parle assez ouvertement de revanche ; on y maudit les tyrans, sans trop de précautions. M. Barthe, l'auteur d'une de ces pièces, eut à subir un assez long emprisonnement ; M. Angers et M. Garneau lui-même eurent à se féliciter de ce que leurs poèmes ne furent pas lus en haut lieu, ou de ce que l'on ne sut pas bien en saisir la portée.

Le *Répertoire* ne contient pas moins de dix-neuf poésies signées par M. Garneau, et l'on m'assure qu'il n'en a écrit que deux ou trois qui ne s'y trouvent point. La plupart sont au-dessus de la moyenne, et quelques-unes sont parmi les plus belles du recueil.

Le même sentiment patriotique, les mêmes mouvements alternatifs de crainte et d'espoir que l'on rencontre partout dans l'*Histoire du Canada*, forment le caractère de son œuvre poétique. Soit en prose, soit en vers, M. Garneau n'avait pour bien dire qu'une pensée, qu'une préoccupation, celle de la lutte nationale. Constamment il interroge le sphinx de nos destinées, et son imagination, impressionnée par les événements du jour, interprète très-diversement ses réponses.

Quelques-unes de ses pièces ont assez la facture de Béranger, dont il était un grand admirateur. Telle est entre autres celle qui a pour titre *l'Etranger* (1833). *

“ Il ne vient point des bords qui m'ont vu naître,
Où si souvent je chantaï nos exploits.
Il n'a point vu Carouge, où pour un maître
Tombaient nos fils, que trahissaient les rois.
D'un joug à l'autre, hélas ! on les transporte.
Prenez ces fers, dit-on à des héros !... ”
— Pauvre étranger, leur bras vainqueur les porte.
A vos ennuis apportez du repos.

“ Déjà les champs où reposent nos pères
A d'autres mains ont livré leurs moissons,
Et sous nos toits des langues étrangères
Chassent l'écho de nos douces chansons.
Un orphelin quête un pain d'indigence
Au seuil sacré... , trahi par ses sanglots ! ”
— Pauvre étranger, j'y fêtai sa naissance :
A vos ennuis apportez du repos.

Plusieurs des essais poétiques de M. Garneau sont d'assez longue haleine, ce sont : *la Pologne* (1835) ; *Au Canada* (1837), *le Rêve du soldat* (1838), où il passe en revue les principaux événements de l'histoire de France ; *la Presse* (1839), poésie de la nouvelle année, *Louise*, légende canadienne (1840) et *les Exilés* (1841).

Malgré des imperfections qui ne seraient pas difficiles à corriger, malgré aussi les défauts qui sont particuliers à l'auteur, l'abus de l'ellipse, et une certaine incohérence d'où naît l'obscurité, ces pièces se rachètent par l'élévation constante des idées et par la noblesse des sentiments. Mais le poète a été plus heureux dans des essais d'un genre moins ambitieux ; il y a trouvé une note plus juste et s'est soutenu avec moins d'effort. Telles sont les pièces qui ont pour titres : *A mon fils* (1838), *les Oiseaux blancs* (1839), *l'Hiver* (1840) et *le Papillon* (1841).

* On retrouve la même facture dans la pièce *le Voltigeur*, reproduite plus haut, et dans une autre intitulée *Chant du Vieillard sur l'étranger*. Quoique non signées de M. Garneau, je serais assez enclin à les lui attribuer.

Dans la première se trouve très-marquée l'influence de Béranger et de son école dans ce qu'elle a de plus heureux. Les plus nobles sentiments s'y traduisent en vers souvent harmonieux, toujours attendrissants.

Je crois devoir la reproduire en entier.

Lorsque tu dors sur le sein de ta mère,
Souvent mes yeux s'arrêtent sur tes traits,
Où les zéphirs sous la gaze légère
Portent des champs les parfums toujours frais.
Mais qui peut dire, en quittant le rivage,
Que les zéphirs te suivront jusqu'au port ?
Dors, mon enfant ; le ciel est sans nuage,
Et l'aquilon ne souffle pas encor.

Des rêves d'or berceront ton enfance ;
Insoucieux, tout te semblera beau.
Tu grandiras, avec toi l'espérance,
Prisme trompeur qui nous suit au tombeau.
Plus tard enfin le temps impitoyable
Détruira tout, plaisirs, projets, bonheur.
Dors, mon enfant ; ton rêve est agréable,
Bientôt viendront des pensers de douleur.

Si ton génie à la lyre sonore
Prête des chants inspirés par les dieux,
Comme l'oiseau qui chante avec l'aurore,
Ils n'auront plus d'écho que dans les cieux.
Ces doux refrains qui charment mon oreille
Vont s'oublier pour des sons inconnus.
Dors, mon enfant ; pour toi ta mère veille,
Et de sa voix les chants sont suspendus.

Si le destin sur la terre étrangère
Guide tes pas bien loin de ton pays,
Tu verseras plus d'une larme amère
Au souvenir de ces bords trop chéris.
Le haut rang même où tu semblerais être
Perdra soudain à tes yeux sa splendeur.
Dors, mon enfant ; le sol qui t'a vu naître
Sera toujours le pays de ton cœur.

Si fier, enfin, des exploits de nos pères,
Tu te plaisais au milieu des combats,
Puisse le ciel rendre tes jours prospères
Et loin de toi conduire le trépas.
Mais là du moins l'homme tombe avec gloire,
Et son pays lui doit un souvenir.
Dors, mon enfant ; si tu vis dans l'histoire,
Laisse un nom cher aux fils de l'avenir.

Mais l'avenir se grossit de nuages ;
Pour bien des fils les legs seront sanglants :
Si je pouvais conjurer ces orages,
Avec plaisir je verrais ton printemps.
Non, le passé n'a point brisé ses armes,
Chacun se dit : Washington renaitra.
Dors, mon enfant ; car le tambour d'alarmes
Trop tôt pour toi peut-être sonnera.

Moi, je voudrais, mon fils, qu'à ton asile
 Cérès brillât au milieu des neuf Sœurs,
 Et que la paix, à leur appel docile,
 Y présidât, le front orné de fleurs;
 Content du sort que mon cœur te souhaite,
 D'amis choisis toujours environné,
 On vit les arts embellir ta retraite
 Dans quelque lieu champêtre et fortuné.

Les Oiseaux blancs et le Papillon sont deux gracieuses poésies qui prouvent que le talent de l'auteur pouvait se prêter à plus d'un genre, même à ceux pour lesquels on ne lui aurait point soupçonné d'aptitude. Il y a là une souplesse et une facilité qui trop souvent lui font défaut.

Salut, petits oiseaux, qui volez sur nos têtes,
 Et de l'aile en passant effleurez les frimas;
 Vous qui, bravant le froid, bercés par les tempêtes,
 Venez tous les hivers voltiger sur nos pas.

La voyez-vous glisser, leur légion rapide,
 Dans les plaines de l'air comme un nuage blanc,
 Ou le brouillard léger que le soleil avide
 A la cime d'un mont dissipe en se levant?

Les petits oiseaux, que l'on croit voir et entendre, viennent autour de la grange, où bondit le van du villageois. Ils volent au milieu d'épais flocons de neige, au sein des giboulées.

Ils couvrent le jardin, inondant les allées,
 Et d'arbre en arbre ils vont, toujours en voltigeant.

Mais la main du perfide oiseleur leur a tendu des pièges; un imprudent est victime. Alors c'est merveille de voir les sentiments que le poète sait prêter à ses petits amis, et comme il sait aussi les partager!

Poussant des cris plaintifs, ils s'en vont dans la plaine,
 Mes yeux les ont suivis derrière les coteaux:
 Mais ils avaient déjà, le soir, perdu leur haine,
 Et je les vis encor passer sous mes vitraux.

Dans la seconde pièce, le poète-historien enveloppe d'une forme légère les plus graves pensées.

Papillon	.....
Que l'aurore	
Fit éclore	Si l'hirondelle
Au gazon,	Tente souvent
Je cours, voltige,	Route nouvelle
Dans mon manoir,	Au firmament.
De tige en tige	.....
Jusques au soir.	
Dans la rose,	Ah! moins superbe,
Doux séjour!	Moins glorieux,
Je repose	Sur un brin d'herbe
Jusqu'au jour.	Je suis heureux.

Et la tempête
Suivant con cours,
Loin de ma tête
Passo toujours.

On vit chez l'homme
Audacieux
Le front de Rome
Toucher les cieux.

Mais sur la terre
Passe Attila,
Dans la poussière
Rome croula.

.....
Sans que je m'inquiète,
Oui, déjà j'aperçois
Ma poussière indiscrette
Avec celle des rois.
.....

Le Dernier Huron (1840) et *le Vieux chêne* (1841) paraissent être comme deux échos d'une même pensée. C'est dans ces deux pièces que M. Garneau a donné toute la mesure de son talent ; et si l'on doit entendre par poésie autre chose qu'un certain ramage qui plait à l'oreille, si pour le poète, comme pour l'orateur, l'inspiration, le *pectus* doit passer en première ligne, *le Dernier Huron* restera comme l'une des plus belles pages de notre littérature. Du reste il y a de l'ampleur, du nombre et de l'harmonie dans la plupart de ces strophes, qui tiennent à la fois de l'école classique et de l'école romantique.

La lutte pour la vie entre les peuples, la disparition de certaines races, exterminées, asservies ou absorbées par d'autres plus fortes et plus heureuses, forment le thème des deux productions ; mais le retour sur nous mêmes, la crainte que tel ne soit un jour notre sort, sont plus franchement accusés dans la seconde que dans la première, où la préoccupation constante de l'auteur est déguisée, pour bien dire, sous le voile de l'allégorie.

L'idée du *Dernier Huron* est due à un tableau de notre artiste M. Plamondon, élève de Paulin Guérin. Il avait peint le portrait du chef sauvage Vincent, le dernier Huron de pure race, dont le nom de chef était *Turiolin*. L'artiste ne s'était pas contenté de faire une ressemblance, il avait idéalisé son modèle.

Le tableau de M. Plamondon obtint le grand prix de peinture offert au concours en 1838 par la Société littéraire et historique de Québec, et lord Durham en fit l'acquisition.

M. Garneau avait été frappé du côté poétique et légendaire de cette œuvre d'art et deux ans après il publiait le *Dernier Huron*.

Fidèle aux traditions de la poésie classique le poète se plongé *in medius res*.

"Triomphe, destinée ! Enfin ton heure arrive ;
O peuple, tu ne seras plus.
Il n'errera bientôt de toi sur cette rive
Que des mânes inconnus.
En vain, le soir, du haut de la montagne
J'appelle un nom ; tout est silencieux.
O guerriers, levez-vous ; couvrez cette campagne,
Ombres de mes aïeux !"

Mais la voix du Huron se perdait dans l'espace
Et ne réveillait plus d'échos,
Quand, soudain, il entend comme une ombre qui passe
Et sous lui frémir des os.
Le sang indien s'embrace en sa poitrine ;
Ce bruit qui passe a fait vibrer son cœur.
Perfide illusion ! au pied de la colline
C'est l'acier du faucheur !

Après la seconde strophe, le poète cède encore la parole à son héros.

“ Encor lui, toujours lui, serf au regard funeste
 Qui me poursuit en triomphant.
 Il convoite déjà du chêne qui me reste
 L'ombrage rafraichissant.
 Homme servile ! il rampe sur la terre ;
 Sa lâche main, profanant des tombeaux,
 Pour un salaire impur va troubler la poussière
 Du sage et du héros.

“ Il triomphe, et, semblable à son troupeau timide,
 Il redoutait l'œil du Huron ;
 Et quand il entendait le bruit d'un pas rapide
 Descendant vers le vallon,
 L'effroi, soudain, s'emparait de son âme ;
 Il croyait voir la mort devant ses yeux.
 Pourquoi dès leur enfance et le glaive et la flamme
 N'ont-ils passé sur eux ?

La parole est encore au poète, et de nouveau à son héros. Les transitions sont peut-être un peu brusques, mais elles sont tout à fait dans les procédés de la poésie antique.

Le Huron raconte les exploits de ses pères, leurs chasses, leurs pêches, leurs combats, leurs voyages, leurs *tournois sur les ondes limpides, où comme des cygnes, se jouaient leurs esquifs capricieux.*

Puis il s'écrie :

“ Hélas ! puis-je, joyeux, en l'air brandir ma lance
 Et chanter aussi mes exploits ?
 Ai-je bravé comme eux, au jour de la vaillance,
 La hache des Iroquois ?
 Non, je n'ai point, sentinelle furtive,
 Près de leur camp surpris des ennemis.
 Non, je n'ai pas vengé la dépouille plaintive
 De parents et d'amis.

Puis enfin, oubliant l'ancienne alliance de ses ancêtres avec l'un des peuples qui ont acquis son héritage, le dernier Huron s'en prend également aux uns et aux autres, et lance contre eux un prophétique anathème, suivi d'une prosopopée on ne peut plus étrange, mais aussi on ne peut plus poétique :

“ Tous ces preux descendus dans la tombe éternelle
 Dorment couchés sous les guérets ;
 De leur pays chéri la grandeur solennelle
 Tombait avec les forêts.
 Leurs noms, leurs jeux, leurs fêtes, leur histoire,
 Sont avec eux enfouis pour toujours,
 Et je suis resté seul pour dire leur mémoire
 Aux peuples de nos jours.

“ Orgueilleux aujourd'hui qu'ils ont mon héritage,
 Ces peuples fout rouler leurs chars
 Où jadis s'assemblait, sous le sacré feuillage,
 Le conseil de nos vieillards.

Avec fracas leurs somptueux cortèges
 Vont envahir et profaner ces lieux !
 Et les éclats bruyants des rires sacrilèges
 Y montent jusqu'aux cieux !...

" Mais il viendra pour eux le jour de la vengeance,
 Où l'on brisera leurs tombeaux.
 Des peuples inconnus, comme un torrent immense,
 Ravageront leurs coteaux.
 Sur les débris de leurs cités pompeuses
 Le pâtre assis alors ne saura pas
 Dans ce vaste désert quelles cendres fameuses
 Jaillissent sous ses pas.

" Qui sait ? peut-être alors renaîtront sur ses rives
 Et les Indiens et leurs forêts ;
 En reprenant leurs corps, leurs ombres fugitives
 Couvriront tous ces guérets ;
 Et se levant comme après un long rêve,
 Ils reverront partout les mêmes lieux,
 Les sapins descendant jusqu'aux flots sur la grève,
 En haut les mêmes cieux.

La pièce intitulée *le Vieux chêne* est comme une continuation du *Dernier Huron* ; elle lui est presque égale par le souffle poétique ; elle lui est supérieure sous le rapport de la forme.

C'est le développement d'une idée que l'auteur avait conçue dans l'autre poème, et qui s'y était trouvée trop à l'étroit.

Le Huron n'avait-il pas dit ?

" Encor lui, toujours lui, serf au regard funeste,
 Qui me poursuit en triomphant.
 Il convoite déjà du chêne qui me reste
 L'ombrage rafraîchissant ! "

Et parlant de son héros, le poète n'avait-il pas ajouté ?

" Comme le chêne isolé dans la plaine,
 D'une forêt noble et dernier débris,
 Il ne reste que lui sur l'antique domaine
 Par ses pères conquis."

Les deux premières stances de la seconde élégie sont très-riches d'harmonie et d'expression.

Naguère sur les bords de l'onde murmurante,
 Un vieux chêne élevait sa tête dans les cieux ;
 Et de ses rameaux verts l'ombre rafraîchissante
 Protégeait l'humble fleur qui naissait en ces lieux.
 Les brises soupiraient, le soir, dans son feuillage
 Argenté par la lune, et dont plus loin l'image
 Ondoyait sur les flots coulant avec lenteur ;
 Les oiseaux y dormaient, la tête sous leur aile,
 Comme, la nuit, sur l'eau repose la nacelle
 Immobile du pêcheur.

Des siècles à ses pieds reposait la poussière.
 Que d'orages affreux passèrent sur son front
 Dans le cours varié de sa longue carrière !
 Que de peuples tombés sans laisser même un nom !
 Impassible témoin de leur vaste naufrage,
 Que j'aimais à prêter l'oreille à ton langage
 Si plein du souvenir des âges révolus !
 Lui seul pouvait encore évoquer sous son ombre
 L'image du passé, les fantômes sans nombre
 Des peuples qui n'étaient plus.

Les souvenirs historiques se pressent en foule, les peuples anciens et les peuples modernes, les sauvages et les hommes civilisés, passent rapidement au pied de l'arbre séculaire, et le poète se compare au voyageur qui jadis,

..... au pied d'une colonne
 Assis, les yeux fixés sur des débris épars,
 Dans son rêve crut voir s'animer Babylone,
 Et debout se dresser ses immenses remparts.

Les oiseaux qui font leurs nids et gazouillent dans les branches, les amants qui ne gazouillent pas moins tendrement sous l'ombrage épais, les danses joyeuses des villageois, au pied du vieil arbre, le vieillard qui vient s'y asseoir et raconter aux jeunes gens les hauts faits des ancêtres, tout cela est décrit avec fraîcheur, avec grâce, avec une mélancolie bien vraie et que le lecteur ne peut s'empêcher de partager.

Mais le moment vient où l'arbre doit aller, selon l'expression d'un poète français peu connu.

" Au gouffre dévorant où vont avec nos jours
 Feuilles et jeunes gens, chênes et hautes tours." *

Cependant M. Garneau n'a pas voulu que son arbre chéri tombât de vétusté ; il a choisi pour lui une fin plus tragique, plus symbolique aussi de celle qu'il voudrait pour notre nationalité, si elle doit disparaître un jour.

Mais depuis a passé le vent de la tempête ;
 La foudre a dispersé tes débris glorieux :
 Le hameau cherche en vain ta vénérable tête
 De loin se dessinant sur la voûte des cieux.
 Il n'aperçoit plus rien dedans l'espace vide.
 Au jour de la colère une flamme rapide
 Du vieux roi des forêts avait tout effacé.
 Hélas ! il avait vu naître et mourir nos pères ;
 Et l'ombre qui tombait de ses bras séculaires,
 C'était l'ombre du passé.

Ces deux pièces non-seulement sont peut-être les plus belles que M. Garneau ait écrites ; mais elles peuvent figurer parmi les meilleures de notre Parnasse canadien.

A cette époque de 1840-1841 M. Garneau montrait une grande activité d'esprit. Il écrivait des articles très-remarquables dans le *Canadien* et il commençait son grand travail

* Polydore Bounin, *Au château de Julhan*.

sur l'*Histoire du Canada* ; de poète il allait devenir prosateur, et de fait on ne connaît aucune poésie de lui après cette date.

Celles qu'il avait publiées suffirent pour former un point de départ à cette brillante floraison littéraire que depuis plus de quarante ans n'a cessé de se développer, et ce n'est pas sans raison que M. Sulte applique à M. Garneau les fameux vers de Boileau au sujet de Malherbe. Il avait surtout donné un caractère, une couleur originale à notre poésie : c'était l'amour de la patrie qui l'avait fait poète, comme ce fut le même sentiment qui le fit historien.

Pour achever de nous en convaincre revenons un peu sur nos pas.

Avant M. Garneau une grande partie de notre littérature, la poésie surtout était anonyme. Il est un des premiers auteurs qui aient signé leurs pièces ; il y mettait tantôt son nom, tantôt ses initiales.

Il existait alors un double préjugé contre nos littérateurs, contre les poètes surtout. D'un côté on se demandait à quoi ils pouvaient être bons ; un brevet d'aptitude littéraire eut été aux yeux de bien des gens l'équivalent d'un brevet d'incapacité politique, professionnelle et administrative. D'un autre côté l'on pensait que notre littérature était et serait toujours bien inférieure à la littérature européenne. A tous égards c'était donc une aventure bien risquée que de se poser en nourrisson des muses.

M. Pierre Laviolette, M. Labadie, M. Michel Bibaud, M. Joseph Quesnel, M. Mermet seuls avaient quelque fois signé leurs poésies ; encore les deux derniers étaient-ils des européens et à ce titre ils croyaient sans doute pouvoir braver l'un des deux préjugés que j'ai mentionnés.

Parmi les poésies recueillies par M. Huston la plus ancienne est le *Tableau de la mer* par M. Taché, ancêtre de la respectable famille canadienne de ce nom. Si M. Taché s'est embarqué pour le Canada en 1739 et si sa poésie a été composée en 1734 comme le dit le *Répertoire* on peut à peine la considérer comme une poésie canadienne, l'auteur n'étant point né au Canada et ses vers n'ayant pas même été écrits dans le pays.

Ce petit poème didactique n'est point sans mérite ; il a surtout celui de la difficulté vaincue. On y trouve tous les termes de marine en usage alors, les noms de toutes les parties d'un vaisseau, accumulés comme à plaisir, et sous ce rapport c'est un curieux et précieux travail.

Avant les Géorgiques de Virgile, les Romains avaient eu des poèmes sur l'histoire naturelle, l'astronomie, l'ichthyologie, l'agriculture, la chasse, la médecine, etc. Il n'est point de sujet dont la poésie ne se soit emparé ; la tentative de M. Taché n'était donc pas nouvelle. Les poèmes didactiques ont été en très-grande vogue au commencement de notre siècle et à la fin du siècle précédent, et M. Taché peut être regardé comme un précurseur d'Esménard, qui en a fait un très-remarquable sur la *Navigaton* (1805).

Une œuvre qui ne se trouve pas dans le *Répertoire*, mais dont il existe plusieurs copies manuscrites, peut être considérée à bon droit comme le premier poème canadien. M. Sulte, il est vrai, la croit postérieure au *Tableau de la mer* ; mais on ignore la date précise de ces deux productions. Dans tous les cas le poème qui est attribué à M. Etienne Marchand, grand-vicaire et curé de Boucherville, avait pour auteur un canadien, et il a été composé en Canada et sur un sujet canadien.

Ce fut en effet à propos des funérailles de Mgr. de Saint-Valier qui furent l'occasion d'une grande querelle entre le chapitre de Québec et l'archidiacre M. de Lotbinière, que-

relle dans laquelle intervinrent d'une part le gouverneur, M. de Beauharnais, et de l'autre l'intendant, M. Dupuis, que cette pièce héroï-comique imitée du *Lutrin* de Boileau fut écrite et circula dans le pays.

Un seul passage donnera une idée de la versification facile, de la verve et de la malice du poète grand-vicaire.

Après l'invocation de rigueur à la muse, après le récit des causes de la difficulté, le poète évoque la Discorde et se tire assez bien de ce lieu commun. La petite scène qui suit immédiatement est de main de maître. L'archidiacre se rend au palais de l'intendant avant le lever du jour, ayant été réveillé par la déesse qui avait glissé son poison dans toutes ses veines. Il expose à l'intendant et à son épouse tous ses griefs. Celle-ci se croit tenue d'envenimer la querelle, ce qui arrive quelque fois au sexe faible :

“ Il conte mot à mot sa déplorable histoire,
L'intendant qui l'écoute à peine ose l'en croire,
Son épouse en frémit : cette chère moitié
Dont le cœur fut toujours nourri dans la pitié
Du droit de décider se croyant investie
Prend cent fois avant lui le chapitre à partie,
Et poussant plus avant l'esprit de charité
Lui suggère un dessein sur le champ adopté.
S'il est vrai qu'aux grands maux il faut un grand remède
Et qu'à de prompts secours il n'est rien qui ne cède,
Il en faut à ceux-ci, lui dit-elle, appliquer
Dont l'efficacité ne nous puisse manquer.
Le Conseil est à nous, mais sa conduite lente
Ne nous servirait pas au gré de mon attente,
Une cause douteuse y languit trop longtemps ;
J'ai des chemins plus courts dont vous serez contents.

.....
Puisque malgré vos droits le chapitre s'obstine,
Demain sans plus tarder lorsque le jour cessant
Aura fait du chemin retirer le passant,
Que la nuit sur la ville aura jeté ses voiles
Vous irez tous les deux guidés par les étoiles
Et suivis seulement de deux ou trois recors
De l'évêque défunt faire enlever le corps.
Vous en avez le droit, vous, comme grand-vicaire,
Et vous exécuter nommé testamentaire,
Tout vous sera facile ou vous ne voudrez pas !
André sans balancer marchera sur vos pas.
Vous serez secondés par le Père Lachasse,
L'ouvrage sera fait avant qu'une heure passe,
Et par vos mains bientôt votre évêque enterré,
Le chapitre à Boulard n'aura rien défféré.
Contents vous en serez et de votre victoire,
Partout la Renommée annoncera la gloire.
À ce noble dessein l'archidiacre applaudit ;
Par un tendre baiser l'intendant répondit.
Et bénissant le ciel qui lui montre la voie
Tout le reste du jour se passa dans la joie.

Le premier de ces poèmes *Le Tableau de la mer* se présente assez bien au frontispice de notre littérature. Il rappelle ces pièces de vers qui figurent en tête des vieilles édi-

tions des voyages de Champlain et de Lescarbot, et qui décrivent les dangers de la navigation et exaltent la gloire de ceux qui savent les braver.

L'autre poème est assez caractéristique du pays et de l'époque. L'esprit satyrique et sa prompte application aux événements du jour est tout à fait dans le génie de notre race. Si l'auteur n'avait point trouvé dans le *Lutrin* de Boileau un modèle pour son travail, peut-être aurait-il donné carrière à sa verve sous une autre forme, celle de la chanson. Chez nous comme chez nos aïeux d'outremer le chansonnier tirait parti de tous les événements heureux ou malheureux, tragiques ou comiques.

M. Hubert Larue a publié en 1863 et en 1865 dans le *Foyer Canadien* deux articles sur nos chansons canadiennes, l'un sur les chansons populaires, l'autre sur les chansons historiques. Il y dit avec raison que les chansons constituent presque toute notre littérature antérieure au *Répertoire*, lequel se composant presque exclusivement de pièces déjà publiées dans les journaux et les revues ne remonte guère au-delà de notre siècle.

Peu de temps après, M. Ernest Gagnon publiait un recueil de nos mélodies populaires avec musique notée et de charmantes études sur chacune d'elles. Comme M. Larue, il avait pu les comparer avec celles de la France, qu'un travail fait par M. Rathery, aux frais du gouvernement et un beau volume publié par M. Champleury et M. Wekerlin venaient de mettre en lumière.

Il résulte de cette comparaison qu'il n'est presque pas une de nos chansons dites chansons de voyageurs, qui ne provienne de quelque province de France. De nombreuses variantes, tant dans les airs que dans les paroles, prouvent que les chants primitifs ont été altérés soit en France soit au Canada. Dans bien des cas, comme M. Larue l'a démontré, la version canadienne est plus naïve, plus gracieuse, plus antique par sa tournure que la version française; et M. Gagnon ayant fait à peu près la même démonstration pour les airs que l'on chante ici, on serait assez fondé à croire que ces cantilènes ont été mieux conservées chez nous que dans la vieille mère-patrie. Cependant il y a tel changement, telle interpolation qui trahit évidemment une origine canadienne.

Dans tous les cas, ces chansons sans être exclusivement nôtres, font partie de notre héritage comme les légendes, les proverbes, le langage populaire, qui nous viennent de France, que nous avons un peu modifiés et auxquels nous avons fourni et ajouté un contingent purement canadien.

Par l'influence que ces vieilles chansons ont exercé sur nous, elles n'ont pas peu contribué à conserver cette tournure d'esprit poétique, aventurière et patriotique qui s'est traduite ensuite dans notre littérature sérieuse et classique. Elles sont aussi parfaitement en harmonie avec le caractère de notre peuple, avec sa situation exceptionnelle sur ce continent.

La plus remarquable d'entr'elles, la *Claire Fontaine*, que les Canadiens-français ont d'un commun accord choisi pour leur chant national, est empreinte à la fois de gaieté et de mélancolie. Rien comme elle, ne doit faire battre le cœur d'un canadien à l'étranger, car elle touche les deux fibres les plus délicates de notre nature, elle rappelle dans ce qu'elle a de gai les joies de la patrie absente, dans ce qu'elle a de triste les douleurs de l'exil. Il nous semble en l'entendant, sentir comme nos pères le canot d'écorce glisser sous l'impulsion de l'aviron rapide sur notre large et paisible fleuve, voir fuir derrière nous la forêt d'érables et de sapins et poindre dans quelqu'anse lointaine un groupe de maisons blanches et le clocher du village étinceler au soleil.

Mais il y a plusieurs espèces de chansons qui sont exclusivement canadiennes, nos

complaintes, nos chansons historiques, nos chansons satiriques, enfin nos chansons politiques que l'on peut considérer comme la transition à une poésie plus régulière et à plus grandes prétentions.

La complainte est un genre très populaire. Ce qu'il s'en est composé et chanté dans nos campagnes, sans compter ce qu'il s'en compose et s'en chante encore ! Celles du Juif errant et de Marianson sont aussi répandues ici qu'en France. Parmi celles qui sont, si je puis ainsi m'exprimer, natives, la plus remarquable est celle de Cadieux "*Petit rocher de la haute montagne*"; elle est en même temps une chanson historique et a été l'objet d'un beau travail de M. Charles Taché. Les chansons satiriques sont plus nombreuses que les complaintes encore ; chaque village a la sienne, chaque élection politique, chaque élection municipale en font éclore de nouvelles et M. Gagnon qui nous en a donné quelques-unes n'a dû avoir que l'embarras du choix.

La chanson historique proprement dite a une importance bien plus grande, importance qui n'a pas échappé à M. Larue. C'est un genre qui n'existe plus et que la presse quotidienne et le télégraphe ont tué comme bien d'autres bonnes choses. Les chansons sur la prise d'Oswego, sur la bataille de Carillon, sur la prise du fort William Henry sont pleines de verve gauloise et il est heureux qu'on nous les ait conservées. Celle qui a été composée sur la bataille de la Monongahéla, quoiqu'inférieure au point de vue littéraire, a le mérite de donner tous les détails de cette victoire célèbre où, comme aux plaines d'Abraham, les commandants des deux armées furent victimes de leur valeur. Sous ce rapport, cette pièce peu connue nous fait penser aux anciennes *chansons de gestes* et M. Larue après l'avoir comparée avec les récits des historiens, a raison de dire que si l'histoire de la bataille de la Monongahéla se fut perdue on pourrait la reconstituer rien qu'avec cette chanson.

Les chansons politiques dont les premières datent de l'époque tourmentée de 1810, ont été pendant longtemps les seules poésies vraiment originales qui émaillaient les colonnes de nos journaux, et si elles sont loin d'être des chefs-d'œuvres elles participent au mérite de la chanson historique. La chanson du jour de l'an qui dans l'origine ne contenait que des banalités plus ou moins heureuses sur la fuite du temps, sur les souhaits en usage, n'a pas tardé à devenir une chanson politique, et comme je l'ai fait observer plus haut, elle a fourni les débuts de la poésie patriotique.

Ainsi au moment où M. Garneau commençait à écrire, il y avait comme deux courants poétiques qui s'ignoraient l'un l'autre, le courant populaire et le courant classique. (*)

Le premier était de beaucoup le plus original et ce fut le mérite de M. Garneau de revêtir le sentiment patriotique d'une forme plus littéraire.

Assez singulièrement ses trois premières poésies ont été composées en Europe : une à Paris et deux à Londres ; dans l'une d'elles se trouvent ces vers qui semblent indiquer que déjà il songeait à ses travaux historiques ou que du moins il se proposait de faire servir la muse à célébrer nos héros :

Mes doigts harmonieux animeront ma lyre
Dont les cordes souvent chanteront nos exploits ;
Et quand l'âge viendra refroidir mon délire,
Assis à l'ombre d'un bois,
Mes chants plus doux plairont au folâtre zéphire.

(*) Voir pour la poésie populaire la curieuse étude de M. LeMay sur les *poètes illettrés de Lotbinière*. Une seule paroisse a fourni plusieurs poètes qui tout en ignorant les règles de la prosodie s'en faisaient une sans la permission d'aucune académie.

Une des poésies écrites à Londres n'a été publiée que dans la revue la *Polonia*. Elle avait été lue à une solennité littéraire de la *Société des amis de la Pologne* chez le poète Campbell, qui en était le président. M. Garneau, comme on l'a vu plus haut, est revenu sur ce sujet de prédilection ; malheureusement les deux poésies qu'il a dédiées à cet infortuné pays ne sont pas au nombre de ses meilleures pièces.

En parcourant les pages du *Répertoire* on voit le progrès que M. Garneau et ses émules faisaient chaque jour. L'expression d'abord vague et incomplète acquiert plus de justesse et de précision, le vers devient plus ferme, plus correct, les idées jetées un peu au hasard, se coordonnent ; mais ce qui est remarquable dans les pièces publiées de 1830 à 1850 c'est l'ardeur du sentiment patriotique. La politique n'y est plus traitée sur le ton narquois de la chanson, c'est l'éloge, c'est le dithyrambe, c'est la satire qui expriment tour à tour les craintes, les tristesses, l'indignation de nos concitoyens.

Les haut faits des aïeux sont rappelés pour ranimer les courages abattus ou chancelants, l'empreinte nationale se trouve partout. On sort des sentiers battus ; notre littérature cesse d'être uniquement l'écho des vieilles productions européennes, la poésie anacréontique qui trônait sur notre petit Parnasse est presque délaissée ; le sentiment de la nature presque absent des premières productions recueillies dans le *Répertoire*, mais que nos vieilles chansons avaient conservé chez le peuple se réveille, et si l'influence du romantisme se fait lentement sentir, le mouvement national conduit aux poésies de Lenoir, au *Drapeau de Carillon* de Crémazie, à l'*Évangeline* de Lemay, à la *France* de Fréchette, au *Vieux Drapeau* de Poisson.

Chose étrange dans un pays aussi chrétien, les sujets religieux n'ont figuré qu'assez tard dans notre littérature. Le préjugé dont Boileau avait fait une maxime de son *Art poétique* s'est conservé chez nous peut-être plus longtemps qu'il n'eût été désirable, et nos saints mystères ont été laissés aux sermons et aux cantiques, ces derniers exerçant toutefois sur l'esprit du peuple une influence que je dois signaler comme je l'ai fait pour celle de nos vieilles chansons.

Mais si ce n'est qu'assez récemment que des sujets religieux ont été traités par M. Routhier, M. Donnelly et quelques autres, la religion n'a jamais été insultée par nos poètes, le sentiment chrétien ne leur a jamais fait défaut.

M. Sulte a fait une liste de nos écrivains dans laquelle sur cent soixante-et-seize noms, il signale ceux de soixante-et-huit poètes ou versificateurs. C'est une forte proportion ; et si l'on ajoute à cela les nombreuses poésies anonymes dont j'ai parlé, on verra que je n'ai rien exagéré en disant que la poésie tenait le premier rang à la naissance de notre littérature.

Du reste nos orateurs, nos écrivains de tout genre, qui maintenant font plus que disputer la carrière aux poètes ont subi l'heureuse influence dont je parlais il y a un instant. Sans parler des grands travaux historiques de Garneau et de Ferland, les œuvres purement littéraires, les légendes de M. Charles Taché, celles de l'abbé Casgrain et de M. Paul Stevens, les romans de MM. Marmette, Bourassa, de Gaspé, de Boucherville, le *Jean Rivard* de M. Gérin Lajoie, auteur d'une chanson qui, comme celles de Bedard et de Cartier se chantera encore lorsque des œuvres plus sérieuses auront été oubliées ; toutes ces productions ont le même caractère, sont imprégnées du même esprit, de l'esprit qui vit dans tous ces discours, dans toutes ces conférences que le peuple ne se lasse jamais d'entendre parce qu'on lui parle de son glorieux passé, de son avenir naguère si sombre, aujourd'hui plus riant, bien qu'encore discuté.

On trouvera peut-être que dans cette étude j'ai attaché trop d'importance à quelques œuvres qui, sous le rapport de la forme, laissent beaucoup à désirer. Mais tout a une certaine valeur dans ces humbles commencements. En Europe on recherche en ce moment avec une très-grande curiosité de vieux écrits qui étaient loin d'exciter l'admiration des contemporains.

"Un événement, dit M. Sulte, dans le travail que j'ai déjà cité, vient de se produire, qui ferme la période de trente ans commencée vers 1850. M. Louis Fréchette a été couronné par l'Académie française. Désormais nous ne chanterons plus pour le seul Canada ; la France nous prête une oreille attentive. Saurons-nous mériter ses applaudissements ? Nos poètes auront-ils assez de voix pour ce théâtre agrandi ? N'en doutons pas s'ils s'inspirent plus que jamais du sentiment national particulier à la Nouvelle-France. On cherche partout du neuf—c'est précisément ce dont nous avons le plus—mais gare aux pastiches et aux périphrases des pièces tirées de la vieille France !"

Ces conseils sont très-sages ; cependant il ne faudrait pas les prendre trop au pied de la lettre. Et d'abord en nous attachant exclusivement à des sujets canadiens, nous risquerions de nous isoler, de renoncer en apparence à l'héritage commun des nations, enfin de tomber dans cette espèce de chauvinisme que nos voisins appellent : *spread eagle style*. Sans doute que nous intéresserions davantage le lecteur européen, que nous aurions plus de droits à son indulgence en lui montrant des tableaux nouveaux pour lui. Sans doute aussi lorsque nous traiterons des sujets communs au vieux monde et au nôtre, nous aurons à lutter contre des maîtres dans l'art d'écrire, nous nous exposerons à dire un peu moins bien, quelquefois beaucoup moins bien, ce qu'ils auront dit avant nous. Mais l'effort créé par une telle situation ne doit-il pas compter pour quelque chose ? Longfellow n'a pas écrit qu'Evangeline et Hiawatha, les poésies qu'il a brodées sur des légendes européennes sont au nombre de ses meilleures productions.

C'est déjà beaucoup que nous ayons secoué le joug de la routine, que nous soyons entrés dans une voie plus nationale, qu'à l'exemple de nos voisins, qui pour des causes dont nous n'avons pas à rougir, nous ont devancés, nous ayons enfin réclamé notre part de la riche moisson qu'offrent l'histoire héroïque et la grande nature de ce continent. Il ne faudrait point que cette réaction légitime fut poussée trop loin, qu'elle nous rendit trop exclusifs.

Pour ce qui est du *pastiche*, gardons-nous de le confondre avec un procédé littéraire très-utile et très-ancien : l'imitation. Que celle-ci ne soit point servile, qu'elle n'ait point d'affectation, qu'elle soit naturelle ; alors elle laissera place à une certaine originalité. Il est impossible de lire un auteur qui nous plait sans être porté à l'imiter ; il y a une sympathie inéluctable, qui crée d'heureuses filiations littéraires d'un pays, d'une génération à un autre pays, à une autre génération. Et comme la poésie s'empare de l'âme plus complètement que la prose, comme elle s'imprime plus vivement dans la mémoire, les poètes sont plus que les prosateurs, sujets à l'imitation, qui est une des grandes lois de l'humanité. Ils n'ont que faire de trop se débattre contre leur penchant pourvu qu'il naisse d'une admiration légitime et sincère.

Le conseil d'un travail incessant, opiniâtre que donne aussi M. Sulte a moins besoin de correctif. Le *nascuntur poetæ* d'Horace a fait ici bien des victimes. Il suffit d'un premier succès pour qu'on dédaigne de remettre *une seule fois son ouvrage sur le métier*. Il ne faut pas cependant avoir beaucoup d'expérience pour savoir que les vers les plus faciles,

ceux qui ont l'air de s'être faits d'eux-mêmes, sont très-souvent ceux qui ont coûté le plus de travail. Si la nouvelle école, qui règne en France aujourd'hui, abuse de l'art de ciseler le vers—expression qu'elle a créée—nos poètes sont encore bien éloignés de cette exagération.*

Ce reproche n'a jamais pu s'adresser à celui dont j'ai inscrit le nom en tête de cette étude. Les imperfections que l'on remarque dans quelques-unes de ses poésies étaient dues à des difficultés inhérentes à des débuts, faits dans des circonstances tout exceptionnelles. En toutes choses, M. Garneau a été un travailleur sérieux, convaincu et plein de sévérité envers lui-même tandis qu'il était rempli d'indulgence pour les autres, et cela simplement parce que toute son œuvre, prose ou poésie, était dirigée par une force constante et irrésistible, par l'amour de sa race, par le désir de la relever et de la glorifier. Toujours et partout sa voix semble nous dire avec celle d'un autre poète canadien :

Réveillons-nous enfin, le devoir nous appelle ;
 Au firmament encor notre étoile étincelle ;
 Demain, demain peut-être, il ne serait plus temps,
 Oubliant pour jamais nos fuites querelles,
 Dans ce jour d'union, d'amitié fraternelle,
 De la douce patrie écoutons les accents.

Les grandes voix sortant des tombeaux de nos pères,
 Ce sol couvert du sang de leurs luttes dernières,
 Le temple du village où dans leurs chants pieux
 Ils venaient au Seigneur demander la victoire,
 Où leurs mains apportant les gages de leur gloire
 Les déposaient aux pieds de la Reine des cieux ;

Le vent de la forêt, l'écho de nos montagnes
 Qui chantent nos aïeux dans nos vertes campagnes,
 Les flots du Saint-Laurent disant leurs noms bénis ;
 Des souvenirs sacrés l'indestructible empire,
 Dans nos cœurs attendris vibrant comme une lyre
 Tout nous redit : Soyons unis, (*)

(*) CREMAZIE, *Aux Canadiens-Français*.

Notre passé littéraire et nos deux historiens.

Par M. L'ABBÉ CASGRAIN.

(Lu le 26 Mai, 1882.)

I.

D'autres voix plus écoutées que la mienne ont déjà loué, comme elle le mérite, l'inspiration d'où est née la Société Royale du Canada qui vient d'être inaugurée sous de si heureux auspices. Elles ont dit, avec l'éloquence que vous savez, les droits que s'est acquis à la reconnaissance des sciences et des lettres l'illustre représentant de notre souveraine, dont le nom est si populaire parmi nous. Animé d'une ambition toute royale, il a aspiré à un titre, à un genre de mérite auxquels n'avait songé aucun des gouverneurs qui l'ont devancé : celui de Mécène du Canada. L'avenir dira quelle heureuse influence aura exercé sur la destinée des lettres et des sciences en ce pays la haute protection dont elles sont aujourd'hui l'objet.

A ce premier sentiment de gratitude vient s'en joindre un second qui touche tout particulièrement les membres canadiens-français de cette Société : cet hommage s'adresse à leurs devanciers, à ceux qui ont été les fondateurs de notre littérature nationale. C'est, en quelque sorte, avec un sentiment de piété filiale que la section française de la Société s'empresse d'inscrire leurs noms à la première page de ses annales. Ils ont été les premiers à la peine, il est juste qu'ils le soient à l'honneur. Supérieurs par le talent aussi bien que par l'âge, ils ont laissé après eux des œuvres qui n'ont pas été égalées et qui sont restées comme les meilleures assises de notre jeune littérature. S'ils eussent vécu assez longtemps pour être témoins du triomphe des lettres auquel nous assistons, ce serait sur leurs fronts que seraient tombées les premières couronnes académiques. Et combien chacun de nous se serait senti plus raffermi et plus confiant, si, en franchissant aujourd'hui le seuil de cette enceinte, il se fût vu précédé des historiens Garneau et Ferland, du penseur Etienne Parent, et pourquoi ne pas dire aussi du plus patriotique comme du plus malheureux de nos poètes, Octave Crémazie.

Nous ne remplissons pas seulement un devoir, mais nous trouvons une protection en évoquant ces grandes figures, en rappelant leurs travaux, en associant leurs noms et leurs œuvres à l'inauguration de cette Société Royale du Canada.

II.

Sans adopter tout entière la théorie de Montesquien sur l'influence des climats, ni celle de Michelet par rapport à l'influence géographique sur le génie des peuples, j'ai toujours cru à une harmonie secrète et intime entre les hommes et les lieux qui les ont vu naître et où ils ont vécu. Enlevez Homère de ses îles harmonieuses et ensoleillées de la Grèce, Horace de ses collines romaines ou de son lac de Tivoli, Ossian de ses montagnes d'Ecosse

et de ses brumes du nord, vous n'aurez plus Homère, ni Horace, ni Ossian. Leur génie sera exilé comme leur vie.

Enlevez pareillement Garneau ou Crémazie du vieux cap de Québec, vous ne retrouverez plus le même historien, ni le même poète. Leur génie ou leur talent subsistera sans doute, mais il sera d'une autre nature, il aura pris une autre forme.

On a souvent remarqué que presque tous nos poètes sont les fils de nos montagnes.

Connaissez-vous le nid d'aigle d'où la plus populaire de nos muses modernes a pris son essor? Parmi tant de sites des environs plus ou moins éloignés de Québec, qu'on ne cesse d'admirer, il en est un dont les voyageurs rapportent un souvenir ineffaçable, et dont l'empreinte poétique n'est toujours restée gravée dans l'imagination et dans le cœur, malgré tant de sites variés et splendides qui me sont tombés sous les yeux, depuis les bords de l'Italie et de la Suisse jusqu'à ceux de l'Atlantique, des Grands Lacs et du Golfe mexicain. Ce coin de montagnes est celui qui sert de piédestal à l'une de nos plus belles institutions classiques, le collège de Sainte-Anne.

Du haut de son dôme superbe qui vient d'être terminé, on ne distingue pas moins d'une vingtaine de paroisses disséminées gracieusement sur les deux rivages du fleuve qui n'a guère moins de cinq lieues de largeur en cet endroit, et dont l'immense nappe d'eau, parsemée d'îles variées d'aspect, de grandeur et de fertilité, se perd, à l'est et à l'ouest, dans les profondeurs de l'horizon. Il n'est peut-être pas de lieu sur tout le parcours du fleuve Saint-Laurent où ses deux rives paraissent aussi grandioses et aussi pittoresques. Elles ne sont ni trop rapprochées, ni trop lointaines pour la beauté du paysage. Montagneuses toutes deux, celles du sud s'élèvent en pentes douces et fertiles, tandis que celles du nord se dressent en caps sauvages et escarpés.

Les environs immédiats du collège sont aussi gracieux que le panorama dont on y jouit est immense. Les larges ailes de l'édifice s'étendent sur la hauteur entre des massifs d'arbres, comme un aigle géant qui ouvre sa puissante envergure pour prendre son vol, ou qui vient de s'y poser.

La cour des élèves a été percée dans la forêt qui lui sert encore de ceinture. Taillée irrégulièrement selon les caprices du terrain, elle est plantée çà et là de jeunes érables, ornée de kiosques, de berceaux, de divers jeux, embellie de jardins et de vergers. Le coup d'œil qui présente cette retraite durant les beaux jours de l'été, quand elle est toute retentissante des cris des élèves et des chants des oiseaux, fait naître l'idée de ces oasis enchantées que rêvent les poètes.

Il y a vingt-cinq ans, par une tiède matinée de juin, à l'heure où les élèves en congé bourdonnaient dans cette cour comme un essaim d'abeilles, un jeune étudiant, dans toute la fleur de l'adolescence, aux cheveux blonds et bouclés, à la taille mince, aux traits délicats, un peu pâles, à l'œil bleu velouté, était assis à l'écart sous un taillis, en compagnie d'une couple de ses camarades. La chevelure au vent, l'air inspiré, il leur lisait, d'une voix vibrante, des passages détachés d'un livre qu'il déposait de temps en temps pour saisir un journal où il leur faisait admirer quelques strophes de vers fraîchement publiées.

C'était un tableau à peindre que ce groupe de jeunes gens, encadré dans un rideau de ramures vertes qui secouaient sur leurs têtes, avec la brise, les rayons tamisés du soleil. Des éclairs dans leurs yeux, des éclats de voix, des gestes animés, tout indiquait l'enthousiasme juvénile que leur inspiraient ces lectures.

Quel était ce livre? Quels étaient ces vers? Ce livre, c'était l'*Histoire du Canada* de

Garneau. Ces vers, c'étaient ceux de Crémazie. Ce jeune enthousiaste, c'était celui qui, le premier parmi les Canadiens, devait plus tard aller offrir son front aux lauriers de l'Académie Française.

Garneau ! Crémazie ! voilà les auteurs de la révolution littéraire que nous avons vue et qui a révélé au-delà de l'océan le Canada intellectuel.

Le temps est déjà loin où des visiteurs étrangers, ignorant notre langue ou mus par le préjugé, nous accusaient de parler un patois. Les Français de la vieille France qui sont venus nous serrer la main, et parmi eux on comptait des sommités littéraires, des académiciens, des savants, l'ont répété bien des fois. Le français que parle notre peuple est le français du peuple de Louis XIV. La langue qu'écrivent nos littérateurs est comprise et écoutée à Paris et à l'Académie Française.

Le temps est loin où l'un de nos gouvernants, lord Durham, ne voulait pas reconnaître chez nous les éléments de la vitalité nationale, et prétendait nous refuser une place au banquet des peuples, parce que nous n'avions pas encore de littérature. Notre littérature est née ; et si elle n'a pas encore produit de chefs-d'œuvre, du moins a-t-elle fait des progrès appréciables.

A-t-on jamais bien compris les dures conditions de vie intellectuelle aussi bien que politique que le sort des armes nous avait imposées ! Sait-on toutes les résistances qu'il nous a fallu faire ? tous les obstacles que nous avons eu à vaincre ?

On admire l'intrépidité de nos pionniers d'autrefois, la constance de nos défricheurs, ces conquérants pacifiques du sol canadien. Nous avons eu aussi nos pionniers et nos défricheurs dans le monde des lettres. Ce qui leur a fallu de courage et de constance pour ouvrir, à travers mille difficultés, la route des intelligences et planter les premiers jalons de notre littérature, les anciens qui leur survivent le savent, et la jeune génération qui nous suit aura peine à le comprendre.

La secousse qui avait brisé notre premier lien colonial avait été si violente qu'elle avait tout ébranlé, sinon tout renversé, dans notre corps social. La classe aisée, c'est-à-dire la classe instruite, avait fui au lendemain du désastre et avait repris, avec les épaves de sa fortune, le chemin de la France. Seul, ruiné, mais non découragé, le peuple resta fidèle à la cause nationale, fidèle à lui-même. À peine ses cicatrices étaient-elles fermées qu'il se releva pour la lutte. Des besoins nouveaux firent surgir de nouveaux dévouements. Il fallait tout créer avec rien, s'ouvrir les veines, pour ainsi dire, s'épuiser pour organiser la défense. Le peuple canadien réalisa la légende du pélican qui se déchire les entrailles pour nourrir ses enfants. Ses chefs avaient compris tout d'abord que l'avenir n'était plus à l'épée, mais à la parole et à la plume. Au prix de ses sueurs et de ses fatigues, il éleva des centres d'éducation, faibles et obscurs dans leurs commencements, mais qui grandirent bientôt en importance, et d'où sortit ensuite toute une milice nouvelle, sagement disciplinée, qui poussa ce grand cri de liberté que l'Angleterre était digne d'entendre et de comprendre.

Le succès fut lent à venir ; les progrès de l'éducation se firent attendre. On en saisit maintenant la cause. Les éléments essentiels à l'instruction étaient insuffisants ; à peine pouvait-on se procurer les livres nécessaires aux études. On hésita à nous croire quand nous dirons qu'à l'époque même de notre cours classique (il n'y a pas de cela trente-cinq ans), les élèves étaient encore obligés d'écrire de leurs propres mains les traités de belles-

lettres, de rhétorique, de sciences naturelles, etc., etc., destinés aux classes. Les livres étaient rares, et il était difficile de s'en procurer, même au prix de l'or.

Il ne faut pas oublier que, pendant près d'un siècle, nous avons été complètement séparés de la France, notre foyer de lumière. La guerre de l'indépendance américaine avait suivi de près celle de la conquête, puis étaient venues la révolution française et les guerres de l'Empire. Les rares communications avec la France qui avaient été commencées sous la Restauration, furent de nouveau interrompues à l'époque des troubles de 1837. Ce ne fut qu'après 1840 que nos relations commerciales s'établirent définitivement avec l'ancienne mère-patrie.

Aujourd'hui que nous sommes plus rapprochés de Paris que ne l'étaient Marseille et Toulouse au commencement du siècle, on a du mal à se rendre compte des difficultés que nos devanciers ont eu à surmonter pour se frayer un chemin dans la carrière des lettres.

Leurs créations en acquièrent à nos yeux un prix qui nous en fait peut-être exagérer l'importance et le mérite un *petit trop*, comme on disait au temps de Champlain. Elles ressemblent à ces bijoux de famille un peu démodés, comme leur écrin, mais dont on aime à se parer, parce qu'ils gardent quelque chose de ceux qu'on a le plus aimés.

III.

On a dit que la France était la seule nation qui se dévouât pour une idée. Nous sommes les fils de la France et fiers de refléter son génie. Nés d'une grande pensée, l'idée civilisatrice et religieuse, nous sommes restés les fils de la pensée plus que de l'action. Dans cette fiévreuse Amérique, où tout le monde fait une course effrénée à la fortune, au *mighty dollar*, nous nous attardons au travail de l'idée.

L'américain qui nous conçoit, nous voyant courbés sur cette œuvre ingrate, hausse les épaules, sourit et passe. Il ne comprend pas. Lui n'agit guère que pour le présent, nous créons (du moins c'est notre conviction), nous créons pour l'avenir: *aternitati pingo*.

Vous vous rappelez ce personnage de Notre-Dame de Paris que Victor Hugo place, un livre à la main, en face d'un monument gothique et à qui il fait dire ce mot devenu célèbre: *Ceci tuera cela*. Dans cet ordre d'idées, aucun Canadien ne fut plus Français que notre historien national. Toute la vie de Garneau se résume dans le beau vers de Lamartine:

Sans haine et sans amour, tu vécus pour penser.

Au lendemain de sa fin prématurée, un de ceux qui l'avait le mieux connu, grand esprit comme lui, a écrit toute sa vie en quelques lignes émues qui le peignent au vrai:

"Il est mort à la tâche notre cher et grand historien. Il n'a connu ni les splendeurs de la richesse, ni les enivrements du pouvoir. Il a vécu humble, presque pauvre, loin des plaisirs du monde, cachant avec soin les rayonnements de sa haute intelligence pour les concentrer sur cette œuvre qui dévora sa vie en lui donnant l'immortalité. Garneau a été le flambeau qui a porté la lumière sur notre courte, mais héroïque histoire, et c'est en se consumant lui-même qu'il a éclairé ses compatriotes."

Rarement historien n'a travaillé dans des circonstances plus dramatiques: c'était après 1840. L'œuvre de l'Union venait d'être consommée, et les ennemis de notre race s'applaudissaient, croyant par là avoir donné le coup de grâce à notre jeune nationalité.

Souvent, dans le silence de ses méditations, l'historien se demandait à lui-même s'il écrivait sur un berceau ou sur une tombe. Ce doute qui planait dans son esprit et qui se trahit sous sa plume, répand sur son histoire une teinte de mélancolie touchante qui en relève l'intérêt. La pensée du lecteur se reporte avec celle de l'historien sur l'avenir, et vacille, comme la sienne, entre le doute et l'espérance.

Si nous en étions encore au temps des parallèles, ce serait ici le lieu d'établir en quoi nos deux historiens, Garneau et Ferland, se ressemblent, en quoi ils diffèrent, sans toutefois faire du parallèle un prétexte à antithèse.

Il y a deux écoles, ou si l'on veut, deux races d'historiens : ceux qui effacent et ceux qui accusent leur personnalité ; ceux qui se désintéressent du présent et qui se contentent de narrer et d'expliquer les événements, et ceux qui, en étudiant le passé, n'oublient pas le présent, qui embrassent une doctrine ou une cause, la font ressortir des faits et en poursuivent le développement.

Je ne dissimule pas ma préférence pour cette dernière école. C'est, au reste, la grande manière, celle dont Bossuet est un maître immortel.

Garneau appartient à cette race d'historiens ; l'abbé Ferland relève plutôt de la première.

Chacun d'ailleurs s'est placé à un point de vue différent. Garneau s'adressait au public européen, pour le moins autant qu'à ses nationaux. C'était une conséquence de sa thèse qui peut se formuler ainsi : Défense des Canadiens devant l'Angleterre.

L'abbé Ferland, caractère timide à force d'être modeste, n'ambitionnait guère d'autre auditoire que le nôtre. Plus complet que Garneau, surtout pour les origines de notre histoire, qu'il a mieux comprises, il n'a pas été surpassé comme narrateur facile et consciencieux. L'un a plus les qualités de l'annaliste ; l'autre celles de l'historien. Enlevé prématurément comme Garneau, l'abbé Ferland n'a pas eu, comme son émule, la bonne fortune de mettre le couronnement à son œuvre. Interrompue brusquement à l'époque de la conquête, elle ne donne pas la mesure de son talent. Il n'a eu le temps de mettre la dernière main qu'au premier volume de son *Cours d'Histoire* ; c'est la meilleure page qui ait été écrite sur nos origines historiques.

Si on n'avait pas tant abusé de la comparaison sous prétexte de mieux faire comprendre son sujet, j'en hasarderais une qui me semble représenter assez bien le caractère distinctif de nos deux historiens, et que je prendrais sur le théâtre même de leurs travaux.

Ceux qui sont familiers avec le paysage de Québec, connaissent le délicieux parcours de la rivière Saint-Charles, aussi bien que les bords autrement accidentés de la rivière Montmorency. La première qui serpente paisiblement à travers des vallons qu'elle embellit et fertilise et qui se jette sans bruit dans le fleuve, rappelle le talent facile, calme et modeste de l'abbé Ferland ; tandis que la course ardente, l'air de sauvagerie du Montmorency qui se décharge en écume, fait songer à la manière plus âpre, plus mouvementée de l'historien Garneau. L'un et l'autre sont des sources de science et de patriotisme dignes de la réputation qui leur a été faite.

IV.

Lorsque Dante entreprit son immortel voyage à travers les mondes de l'autre vie, il sentit d'abord son courage fléchir, et il n'osa s'aventurer seul ni dans cette nuit ni dans

ces lumières. Alors deux figures bienfaisantes, celles de Virgile et de Béatrix, lui apparurent, le rassurèrent et lui servirent de guides.

Vous avez entrevu ma pensée, messieurs. Nous voici à l'entrée d'une carrière toute nouvelle et inconnue, mêlée de clartés et d'ombres. Plus d'un écueil nous attend sur la route. Comme le pèlerin de Florence, nous avons besoin de guides et de soutiens. En est-il de meilleurs que les deux nobles figures que je viens d'évoquer devant vous ? Il n'en est pas de plus pures, ni de plus sereines dans toute notre histoire littéraire. Si nous marchons sur leurs traces, si nous suivons leurs exemples, apportant toujours la même conscience dans les recherches, la même sincérité dans les discussions, nous ne risquerons guère de nous égarer ni dans la voie de la science, ni dans celle du patriotisme.

*Vive la France !**Par* LOUIS FRÉCHETTE.

(Lu le 26 mai 1882.)

C'était après les jours sombres de Gravelotte :
La France agonisait. Bazaine Iscariote,
Foulant aux pieds honneur et patrie et serments,
Venait de livrer Metz aux reîtres allemands.
Comme un troupeau de loups sorti des steppes russes,
Vrai torrent déchaîné, des hordes de Borusses,
Féroces, l'œil en feu, sabre aux dents, vingt contre un,
Après avoir conquis Strasbourg, Sedan, Verdun,
Incendiant les bourgs, détruisant les villages,
Ivres de vin, de sang, d'horreurs et de pillages,
Et ne laissant partout que carnage et débris,
Nouveau fléau de Dieu, s'avançaient sur Paris.

Vols, attentats sans nom, horribles hécatombes,
Rien ne rassasiait ces noirs semeurs de tombes.
La province, à demi-morte et saignée à blanc,
Se tordait et râlait sous leur talon sanglant.
Seule, et voulant donner un exemple à l'histoire,
Paris, ce boulevard de dix siècles de gloire,
Orgueil et désespoir des rois et des césars,
Foyer de la science et temple des beaux arts,
Folle comme Babel, sainte comme Solime,
En un jour transformée en guerrière sublime,
Le front haut, l'arme au bras, narguant la trahison,
Par-dessus ses vieux forts regardait l'horizon !

Au loin, le monde ému frissonnait dans l'attente ;
Qu'allait-il arriver ?

L'Europe haletante
Jétait, soir et matin, sur nos bords attérés,
Ses bulletins de plus en plus désespérés...
On bombardait Paris !

Or, tandis que la France,
Jouant sur un seul dé sa dernière espérance,

Se roidissait ainsi contre le sort méchant,
 Un poème naif, douloureux et touchant
 S'écrivait en son nom sur un autre hémisphère ;
 Tandis que d'un œil sec d'autres regardaient faire—
 D'autres pour qui la France, ange compatissant,
 Avait cent fois donné le meilleur de son sang —
 Par delà l'Atlantique, aux champs du nouveau monde,
 Que le bleu Saint-Laurent arrose de son onde,
 Des fils de l'Armorique et du vieux sol normand,
 Des Français, qu'un roi vil avait vendus gaiment :
 Une humble nation qu'encore à peine née,
 Sa mère avait, un jour, hélas ! abandonnée,
 Vers celle que chacun reniait à son tour
 Tendit les bras avec un indicible amour !
 La voix du sang parla ; la sainte idolâtrie,
 Que dans tout noble cœur Dieu mit pour la patrie,
 Se réveilla chez tous ; dans chacun des logis,
 Un flot de pleurs brûlants coula des yeux rougis ;
 Et, parmi les sanglots d'une douleur immense,
 Un million de voix cria : Vive la France !...

Sous les murs de Québec, la ville aux vieilles tours,
 Dans le creux du vallon que baignent les détours
 Du sinueux Saint-Charles aux rives historiques,
 Autour de vingt clochers se groupent vingt fabriques ;
 C'est le faubourg Saint-Roch, où vit en travaillant
 Une race d'élite au cœur fort et vaillant.
 Là surtout, ébranlant ces poitrines robustes,
 Où trouvent tant d'écho toutes les causes justes,
 Retentit douloureux ce cri de désespoir :
 La France va mourir !...

Ce fut navrant.

Un soir,
 Un de ces soirs brumeux et sombres de l'automne,
 Où la bise aux créneaux chante plus monotone,
 De ces donjons, à l'heure où les sons familiers
 De la cloche partout ferme les ateliers,
 La haute citadelle, avec sa garde anglaise,
 Entendit tout à coup tonner la *Marseillaise*,
 Mêlée au bruit strident du fifre et du tambour...
 Les voix montaient au loin ; c'était le vieux faubourg
 Qui, grondant comme un flot que l'ouragan refoule,
 Gagnait la haute ville, et se ruait en foule

Autour du consulat, où de la France en pleurs,
Symbole vénéré, flottaient les trois couleurs.

Celui qui conduisait la marche, un gars au torse
D'Hercule antique, avait, sous sa rustique écorce,
—Comme un lion captif grandi sous les barreaux,—
Je ne sais quel aspect farouche de héros.
C'était un forgeron à la rude encolure,
Un fort ; et rien qu'à voir sa calme et fière allure,
Et son regard honnête, et son grand front serein,
On sentait battre là du cœur sous cet airain.

Il s'avança tout seul vers le fonctionnaire ;
Et d'une voix tranquille où grondait le tonnerre,
Dit :

—Monsieur le consul, on nous apprend là-bas
Que la France trahie a besoin de soldats.
On ne sait pas, chez nous, ce que c'est que la guerre ;
Mais nous sommes d'un sang qu'on n'intimide guère,
Et je me suis laissé dire que nos anciens
Ont su ce que c'était que les canons prussiens.
Du reste, pas besoin d'être instruit, que je sache,
Pour se faire tuer ou brandir une hache ;
Et c'est la hache en main que nous partirons tous ;
Car la France, monsieur... la France, voyez-vous...

Il se tut ; un sanglot l'étreignait à la gorge.
Puis, de son poing bruni par le feu de la forge,
Se frappant la poitrine, où son col entr'ouvert
D'un scapulaire neuf montrait le cordon vert :

—Oui, monsieur le consul, reprit-il, nous ne sommes
Que cinq cents aujourd'hui ; mais, tonnerre ! des hommes,
Nous en aurons, allez !... Prenez toujours cinq cents,
Et dix mille demain vous répondront : Présents !
La France, nous voulons épouser sa querelle ;
Et, fier d'aller combattre et de mourir pour elle,
J'en jure par le Dieu que j'adore à genoux,
L'on ne trouvera pas de traîtres parmi nous !...

Le reste se perdit... car la foule en démente
Trois fois aux quatre vents cria : Vive la France !...

Hélas ! pauvres grands cœurs ! leur instinct filial
Ignorait que le code international,
Qui pour l'âpre négoce a prévu tant de choses,
Pour les saints dévouements ne contient pas de clauses...

Et le consul, qui m'a conté cela souvent,
En leur disant merci, pleurait comme un enfant.

Notice sur les fondateurs de Montréal.

Par M. L'ABBÉ VERREAU.

(Lu le 25 mai 1882.)

I

La *Société Historique de Montréal* reproduit en ce moment, dans la neuvième livraison de ses *Mémoires*, un petit livre d'une très grande rareté, et au sujet duquel on pourrait écrire plusieurs gros volumes.

Dans l'espace de vingt ans, je ne l'ai vu qu'une seule fois annoncé dans les ventes. Un citoyen des Etats-Unis l'a enlevé au prix de 800 francs !

Ce livre de 127 pages in 4o. a été imprimé en 1643, sans nom d'imprimeur et sans nom de lieu ; mais très vraisemblablement à Paris.

"*Les véritables motifs de Messieurs et Dames de la Société de Notre-Dame de Montréal, pour la conversion des Sauvages de la Nouvelle France*"—tel est le titre de l'ouvrage. Je n'exagère pas en disant qu'il est comme l'acte authentique qui atteste à la fois la naissance de la grande métropole du Canada et la noblesse de son origine.

La copie que la *Société Historique* s'est procurée a été faite sur l'exemplaire de la Bibliothèque Nationale de Paris ; elle a été exécutée et collationnée avec le plus grand soin, sous la surveillance de M. Pierre Margry, dont le nom seul est une garantie d'exactitude.

Voici à quelle occasion fut composé ce mémoire :

L'auteur avait pour but de dissiper les préjugés que venaient de soulever certaines personnes contre la grande entreprise de M. Olier, de M. de la Dauversière et de M. de Maisonneuve : "Il voulait répondre, dit M. Faillon, aux attaques de quelques personnes qui s'opposaient à l'établissement naissant de Ville-Marie."

La société des *Messieurs et Dames*, qui n'était composée en 1641 que de six personnes unies par les liens de l'amitié et du zèle religieux, comptait, au commencement de 1643, trente-cinq membres, dont quelques-uns portaient les plus beaux noms de France. Ces trente-cinq personnes, avec les premiers colons qui vinrent ici, sont les véritables fondateurs de Ville-Marie, le Montréal d'aujourd'hui. Gloire à eux, gloire surtout aux motifs nobles et désintéressés qui les animaient ! Leurs noms méritent d'être inscrits sur le marbre et l'airain ; leur histoire, tout ce qui les concerne de loin ou de près, devrait faire partie de nos archives les plus précieuses.

Mais ici se présente une difficulté. De même que plus un arbre est grand et vigoureux, plus ses racines se cachent, profondément enfouies dans le sol, de même il semble que les fondateurs de toutes les grandes choses échappent à la reconnaissance de la postérité.

Dans le cas des *Messieurs et Dames*, plusieurs poussèrent l'abnégation au point d'exiger comme condition absolue, que leur nom fût caché, en sorte qu'il nous est impossible

aujourd'hui de les connaître tous. Sur les six premiers noms, il n'y en a que quatre que l'on connaisse avec certitude; pour les deux autres, on en est réduit aux conjectures.

Il en est de même de l'auteur du mémoire. M. Faillon pense que c'est un ancien magistrat, M. Laisné de la Marguerie, qui avait renoncé au monde pour s'associer à M. Olier.

Plusieurs raisons me portent à croire que c'est M. Olier lui-même qui a écrit les *Véritables motifs*. Il faut qu'elles me paraissent bien fortes pour que j'ose les opposer à l'opinion du savant biographe de M. Olier.

Les voici en peu de mots: 1o. Tout dans le texte indique plutôt le style d'un ecclésiastique que celui d'un magistrat de cette époque; 2o. Ce style est plus particulièrement celui de M. Olier; 3o. Enfin, et c'est à mes yeux l'indice le plus fort, l'auteur ne nomme pas M. Olier. Tout autre que lui-même n'aurait pas pu se dispenser de dire la grande part que le fondateur de Saint-Sulpice prenait à l'établissement de *Ville-Marie*.

Quoiqu'il en soit, à l'aide de ce précieux et rare volume, et aussi au moyen d'autres ouvrages, tels que l'*Histoire du Montréal* de M. Dollier de Casson, les *Mémoires* de M. Olier et les œuvres de M. Faillon, nous allons tâcher de reconstituer 1o. la liste des *Messieurs et Dames*; 2o. celle des premiers colons. J'indiquerai les autorités sur lesquelles je m'appuie dans chaque cas. Je ne mets de remarques que pour les noms les moins connus. Il y aurait trop à dire sur des personnages comme M. Olier, M. de la Dauversière, M. de Maisonneuve, etc.

II

Liste des Messieurs et Dames de la Société de N.-D. de Montréal pour la conversion des Sauvages de la Nouvelle France, par ordre chronologique :

1639.

1. M. DE LA DAUVERSIÈRE. *Histoire du Montréal*, p. 12.
2. Le BARON DE FANCAMP. *Ibid*, p. 13.
3. M. OLIER. *Ibid*, p. 13.

M. Olier versa les premiers fonds, 2,400 francs. Envoi préliminaire de vivres et d'outils.

1640-41.

4. M. LE BARON DE RENTY, *Histoire de la Colonie Française*, par M. Faillon, t. 1, p. 392.

Mort à 37 ans, M. de Renty, déjà distingué par sa naissance et sa fortune, s'est distingué davantage par sa piété, son humilité et sa charité. Le célèbre Burnet, évêque de Salisbury, aurait dit de lui: "Quelqu'entêtement que l'on ait encore pour la fable, cependant il faut avouer que la vie de M. de Renty ne s'en ressent pas. L'on y remarque de si excellentes vertus que l'on doit mettre avec justice celui qui les a pratiquées entre les plus grands modèles que la France ait fournis à notre siècle." (Moreri, *Dict. biographique*.)

5. DEUX AUTRES AMIS de M. Olier.

On n'a pas été capable de découvrir leurs noms. La société envoie une escouade de colons et de travailleurs, sous la conduite de M. de Maisonneuve, pour fonder Montréal. Elle y emploie 75,000 francs, dont M. de Fancamp fournit 20,000.

1641-42.

6. M. DE MAISONNEUVE. *Histoire du Montréal*, pp. 27 et 34.
 7. M^{LE} MANCE. *Ibid*, pp. 42, 47; *Histoire de la Colonie Française*, t. 1, p. 437.
 8. MADAME DE BULLION. *Ibid*, pp. 42, 47; *Histoire de la Colonie Française*, t. 1, p. 437.
 9. M. DE PUISEUX. *Histoire du Montréal*, p. 35.

1642-50.

L'EDUC DE LIANCOURT.

Roger du Plessis, seigneur de Liancourt, était duc de la Rocheguyon depuis le mois de mai 1643, quoiqu'on le désigne généralement sous le nom de duc de Liancourt. Après une jeunesse assez orageuse, il venait de se convertir et s'occupait d'œuvres de piété. Sa femme l'entraîna bientôt dans le Jansénisme, dont il devint bientôt un protecteur actif. (*Mémoires du P. Rapin.*)

11. L'ABBÉ DE BARRAULT.

12. HABERT DE MONTMOR.

Henri Louis Habert de Montmor était conseiller du roi, maître des requêtes, et membre de l'Académie Française. Il avait épousé Marie-Henriette de Buade de Frontenac, sœur de notre gouverneur. Il mourut en 1679. Il était distingué par son intégrité et par son amour pour les lettres.

13. LAISNÉ DE LA MARGUERIE.

C'est cet ancien magistrat à qui M. Faillon attribue le mémoire sur *Les véritables motifs*.

14. L'ABBÉ LEGAUFFRE.

C'était un ancien auditeur des comptes.

15. BARDIN.

C'était un ancien commis de l'épargne.

16. M. DE MORANGIS.

Antoine de Barillon, sieur de Morangis, né en 1599, reçu conseiller en 1620, maître des requêtes en 1625, et en 1648 conseiller d'Etat. Il était aussi un des directeurs des finances et mourut sans enfants en 1672.

17. M. DE CHAUDEBONNE.

18. DUPLESSIS MONTBAR.

Christophe du Plessis, baron de Montbar, avocat au Parlement, mourut le 7 mai 1672, au Séminaire des missions étrangères où il s'était retiré. "C'était, dit le P. Rapin, dans ses mémoires, un dévot de premier ordre qui s'était érigé par son zèle et par un esprit naturellement tagissant, en directeur de la plupart des bonnes œuvres qui se faisaient à Paris et dans les provinces où il réussissait beaucoup... La reine-mère qui le considérait lui avait aussi donné des entrées partout."

19. DE ST-FIRMIN.

Louis Séguier, baron de St. Brisson, des Ruaux et de St-Firmin, prévost de Paris, mort sans postérité. Le même très-probablement que l'*Histoire du Montréal*, p. 250, appelle Sieur de St. Germain.

20. M. D'IRVAL.

Jean Antoine de Mesmes, seigneur d'Irval, vicomte de Vandeuil. Ce fut lui qui continua la filiation de l'illustre et puissante famille de Mesmes. Sans avoir l'éclat

dont brillèrent son père et surtout son aïeul, il occupa avec honneur les différentes charges de conseiller en Parlement à 23 ans, de maître des requêtes, de conseiller d'Etat, et enfin de Président à Mortier au Parlement de Paris. Il mourut le 23 février 1673, âgé de 75 ans, jouissant de la réputation d'une grande intégrité et de beaucoup de piété.

21. L'ABBÉ DENIS LE PRÊTRE.

22. LOUIS LE PRÊTRE.

23. L'ABBÉ DE BRETONVILLIERS.

24. L'ABBÉ DE QUEYLUS.

25. MADAME LA CHANCELIERE.

Madeleine Fabri, épouse de Pierre Séguier, à cette date Chancelier de France.

26. MADAME DE VILLESAVIN.

Isabelle Blondeau, qui avait épousé Jean de Philypeaux, seigneur de Villesavin, connu plus tard sous le nom de Buzançois, titre qui passa par sa fille unique dans la famille de LeBouthillier de Chavigny.

27. MADAME SÉGUIN.

Je crois qu'il faut lire *Sanguin*. Dans ce cas il s'agirait d'Isabelle Séguier, fille unique de Pierre Séguier, et mariée à Christophe Sanguin, seigneur de Livry, Président aux enquêtes et Prévost des marchands.

Les noms qui précèdent sont donnés dans l'*Histoire du Montréal*.

28. M. QUATORZE, *Vie de M. Olier*, t. 3, p. 426.

29. M. DAILLEBOUST, *Histoire du Montréal*, p. 152.

30. M. DROUART.

Gentilhomme ordinaire du duc d'Orléans, secrétaire de la société en 1644.

31. M. DE BASSANCOURT.

Balthasar Brandon de Bassancourt, d'abord maître des comptes, embrassa ensuite l'état ecclésiastique et fut reçu prêtre en même temps que M. Olier. Il était le cadet du suivant. Il possédait une grande fortune et, ce qui vaut mieux encore, un caractère aimable.

32. L'ABBÉ BRANDON.

Philibert Brandon, seigneur du Laurent. Il avait été reçu conseiller du roi en 1622 et maître des requêtes en 1627; plus tard conseiller d'Etat. A la mort de sa femme, qui était une nièce du conseiller Séguier, il renonça au monde par le conseil du P. de Condren. En 1648, il fut consacré évêque de Périgueux.

33. LAISNÉ DE BARILLON.

Ne faudrait-il pas lire "L'ainé des Barillon?" Dans ce cas, ce personnage peut être le même que le n° 16, ou encore Jean-Jacques Barillon, seigneur de Chastillon-sur-Seine, qui mourut au mois de mars cette année 1644, prisonnier à Pignerol.

Ces quatre derniers noms paraissent dans un acte * passé devant Maître Chaussière à Paris, le 12 janvier 1644, et indiqué dans la vie de Mlle Mance, par M. Faillon, t. 1, p. 37.

* Cet acte a été imprimé à la suite de l'*Histoire du Montréal* dans la publication faite par la *Société Historique de Montréal*, cahier No. 4 des Mémoires de cette société.

1650.

A cette date de 1650, il n'y a plus que onze personnes qui apparaissent comme membres actifs de la Société; elles se font "donation mutuelle au dernier survivant des forts, habitation et dépendance de Montréal." Ce sont les abbés Olier, de Bretonvilliers, et de Barreau, le duc de Liancourt, Habert de Montmor, Drouart, Louis Séguier, D'Ailleboust, de Maisonneuve, de Fancamp, et de la Dauversière.

Deux personnes prirent une part active à la fondation de Montréal aidant puissamment les principaux associés de leur zèle et de leurs lumières, sinon de leurs bourses. On les voit assister aux réunions de la Société quoiqu'aucun document ne dise positivement s'ils en faisaient partie. Ce sont :

CLAUDE LEGLAY,

MARIE ROUSSEAU.*

Enfin il n'est peut-être pas inutile d'ajouter que M. Jacques Viger avait déjà publié d'après une vie de la Sœur Bourgeoise une liste des *Messieurs et Dames de la Société de Montréal*.† Cette liste diffère très-peu de celle qui précède, et si l'on considère que j'ai puisé à d'autres sources que M. Viger, on ne pourra s'empêcher d'admettre que l'accord entre les deux listes est une présomption très-forte en faveur de l'exactitude de l'une et de l'autre.

Voici les variantes qu'offre la liste de M. Viger. Elle donne deux protecteurs à la Société :

Premier protecteur : Le CARDINAL de RICHELIEU.

Second protecteur : Le MARÉCHAL D'EFFIAT.

Parmi les associés elle ajoute :

1. M. DE LAUSON. ‡

2. CHARLES D'AILLEBOUST. §

3. JACQUES GIRARD.

4. JEAN GALIBAL.

5. SŒUR BOURGEOYS.

III

LISTE DES PREMIERS COLONS DE MONTRÉAL.

Il est très-difficile de dresser une liste complète des premiers colons. Cependant comme les moindres détails ont de l'importance quand on veut remonter aux origines, nous donnons ici les noms qui ont échappé à l'oubli dans l'espoir que cette liste pourra être augmentée par de nouvelles découvertes.

1642.

Mai-Août.

1. M. DE MAISONNEUVE.

2. LE P. PONCET.

* Voir au sujet de ces deux personnages assez singuliers M. Faillon, *Histoire de la Colonie Française*, t. 1, p. 389. Vie de M. Olier, passim.

† *Mélanges Religieux*, journal publié à Montréal, année 1842, p. 389.

‡ Plus tard Gouverneur-Général du Canada.

§ Sieur des Musseaux, neveu de Louis D'Ailleboust. C'est lui qui a fait souche en Canada.

3. M. DE PUISEAUX.
4. M^{lle} MANCE.
5. M^{me} DE LA PELTRIE.
6. M^{lle} CATHERINE BARRÉ.
7. JEAN GORRY.
8. JEAN ROBÉLIN.

Il était de Paris, et il n'a laissé aucune trace.

9. AUGUSTIN HÉBERT.

Il était de Caen. Il épousa Adrienne Duvivier dont il eut quatre enfants, deux garçons et deux filles. On ne connaît point la date de sa mort. Sa veuve épousa, le 10 novembre 1645, Cavelier. Il est l'ancêtre des diverses branches de la famille Hébert de Montréal.

10. ANTOINE DAMIEN.

Il était de Saint-Saens, près de Rouen. Il épousa à Québec, le 6 octobre, Marie Joly.

11. JEAN CAILLOT.

Il était de Lyon. On le voit parrain le 19 mars 1643.

12. PIERRE LAIMERY.

Il était du Havre-de-Grâce. Il n'a laissé aucune trace.

13. NICOLAS GODÉ.

14. FRANÇOISE GADOIS, épouse du précédent.

15. FRANÇOIS GODÉ.

16. FRANÇOISE GODÉ.

17. NICOLAS GODÉ.

18. MATHURINE GODÉ.

M. Dollier de Casson dit, dans son *Histoire du Montréal*, p. 122, que la Compagnie de Montréal avait fait venir en 1641 toute cette famille de Normandie,—de St. Martin d'Igé, évêché de Séez. Godé était menuisier de son état et devait avoir, en 1642, cinquante-neuf ans. Sa femme était un peu moins âgée et le plus jeune de ses enfants avait cinq ans. Par sa fille, il se trouve l'un des ancêtres des LeMoyne de Martigny. Ce fut lui, sans doute, qui attira à Montréal son beau-frère Pierre Gadois, fixé à Québec depuis 1636 au moins.

1642-43.

19. GILBERT BARBIER.

Venu en 1642, avec douze ouvriers ou colons, sur un des bâtiments de la flotte que M. de Repentigny commandait en qualité d'amiral. M. Dollier de Casson, dans son *Histoire du Montréal*, p. 41, fait de Barbier un très-bel éloge, et une note de M. Viger nous apprend qu'il est l'ancêtre par les femmes des familles Beaudry et Truteau.

20. J.-B. LEGARDEUR DE REPENTIGNY.

Fils de M. de Repentigny, amiral de la flotte.

21. GUILLAUME BOISSIER.

L'acte de sa sépulture nous apprend qu'il était de Limoges et surnommé Guillin. Il fut tué par les Iroquois avec ses compagnons de travail le 9 juin 1643.

22. BERNARD-BERTÉ.

Tué en même temps que le précédent.

23. PIERRE LAFOREST, surnommé l'*Auvergnat*.

Il a été tué en même temps que les précédents.

24. HENRI.....

Nous ne connaissons pas son nom de famille. La *Relation* (des Jésuites) de 1643, dit qu'il a été fait prisonnier dans l'affaire où les précédents furent tués.

25. CÉSAR LÉGER.

Il était de Mornac, évêché de Saintes. Il épousa à Québec, au mois de mai 1641, Roberte Gadois, et devenu veuf, il épousa, en 1647, Marguerite Bérard.

26. JEAN-CARON.

Il paraît avoir suivi le P. Poncet dans plusieurs missions.

27. LÉONARD LUCOT dit BARBEAU.

Il était du diocèse de Limoges. Il épousa, à Montréal, le 12 octobre 1642, Barbe Poisson. Il fut tué par les Iroquois en 1651, laissant un enfant.

28. JACQUES HAUDEBERT.

29. JEAN MASSÉ.

30. MATHURIN SERRURIER.

31. JEAN BTE. DAMIEN.

32. JACQUES BONI.

33. JEAN PHILIPPES.

34. PIERRE DIDIER.

35. PIERRE QUESNEL.

36. JULIEN POTHIER.

37. BELLANGER.

38. LOUIS GODÉ.

39. LOUIS D'AILLEBOUST.

40. BARBE DE BOULLOGNE, épouse du précédent.

41. M^{LE}. PHILLIPINE DE BOULLOGNE.

42. CATHERINE LEZEAU.

43. JEAN MATTEMALLE.

44. PIERRE BIGOT.

45. GUILLAUME LEBEAU.

Mattemalle, Bigot et Lebeau furent, les deux premiers, tués, le dernier, blessé mortellement dans l'affaire de la Place d'Armes, au mois de mars 1644; ce qui fait supposer qu'ils étaient à Montréal depuis l'automne précédent au moins.

46. M. DAVID DE LA TOUZE.

47. Les Pères JOSEPH-IMBERT DUPERON,

48. " AMBROISE DAVOST,

49. " GABRIEL DREUILLETES.

IV

Ces deux listes, qui laissent encore quelques lacunes, se composent de noms qui doivent être chers au Canada, chers surtout à la grande ville que ceux qui les portaient ont fondée, les uns, de loin, en s'imposant de grands sacrifices, les autres en venant braver ici des dangers auxquels ils ont succombé en si grand nombre.

Lorsque Jacques Cartier, Champlain, Maisonneuve, Dollard Désormeaux, n'ont pas encore de statues sur nos places publiques, on ne sera pas étonné que nul monument ne rappelle les noms de ces hommes et de ces femmes pour qui la charité, l'amour de Dieu et des âmes, créées à son image, passait avant tout.

Il y a cependant un lieu et un édifice qui se prêteraient admirablement à la commémoration de leur généreuse ardeur.

Ce lieu se nommait autrefois la *Pointe-à-Callières*. "Il est à craindre, dit M. Jacques Viger, dans un travail encore inédit, il est à craindre que le nom de cette pointe ne s'efface entièrement de la mémoire des habitants de Montréal." Et pourtant que de souvenirs s'y attachent ! Le premier européen qui débarqua en cet endroit fut Samuel de Champlain. Il donna à ce lieu le nom de *Place Royale*. Il y séjourna du 28 mai au 18 juin 1611, et y fit exécuter quelques travaux.

Le 14 mai 1642, Paul de Chomedey de Maisonneuve y débarquait avec sa petite colonie, et le Père Vimont y célébra la première messe qui se soit dite dans l'île de Montréal, si toutefois les prêtres qui accompagnaient Jacques Cartier dans son voyage n'y avaient point déjà célébré le saint sacrifice. Une maison en bois palissadée y fut bâtie, et le 25 décembre une croix fut érigée sur le bord de la petite rivière.

M. de Maisonneuve y construisit un fort, l'arma de canons, le 19 mars 1643, et le 7 juin suivant on enterra, sur l'espace en avant du fort, le premier Français mort à Montréal. Il avait été tué par les Iroquois ; sa sépulture inaugura le premier cimetière de notre ville.

De 1643 à 1645, M. Louis d'Ailleboust enleva la palissade, et flanqua le fort de quatre bastions.

"La maison de M. de Chomedey, dit la Sœur Morin dans ses annales, a subsisté jusqu'en 1682 ou 83, qu'on acheva de la démolir, quoiqu'elle ne fût que de bois ; où est à présent la maison de M. de Callières, notre gouverneur d'aujourd'hui."

(Annales de 1697).

M. de Callières avait, le 2 juillet 1688, obtenu des seigneurs de l'île, d'après le livre terrier du séminaire, la concession du terrain occupé par l'ancien Fort de M. de Maisonneuve. A partir du moment où il en fit sa résidence, l'ancienne Place Royale prit le nom de *Pointe-à-Callière*. Il y construisit une maison, en pierre et bastionnée, à laquelle la Sœur Morin et le terrier du Séminaire donnent le nom de *Château-Callière*, et que M. Viger dit avoir vu dans sa jeunesse. Mais le Séminaire s'était réservé la *pointe en avant*. "Les seigneurs, continue M. Viger, témoignaient par là leur respect envers le premier lieu de sépulture de nos pères. Ils ne consentirent à troubler leurs cendres qu'en 1793, ou plus de 150 ans après la première inhumation, celle de Guillaume Boissier." *

Quel lieu plus vénérable dans toute l'île de Montréal ! Eh bien ! c'est en cet endroit que s'élève maintenant un de ces superbes édifices en pierre de taille, que notre gouvernement bâtit à grands frais pour les besoins du service public. Là se trouve la Douane—*Her Majesty's Custom House*. Quelques tables de marbre, avec des inscriptions convenables placées à l'entrée de ce palais,—qui remplace l'ancien fort ou château,—ou scellées dans ses murs extérieurs, seraient un ornement pour cet édifice et rappelleraient à tous qu'en cet endroit, sur la langue de terre formée par le fleuve et par la rivière qui coule *sous la rue des Commissaires*, ont été bâtis la première enceinte, le premier fort, la première maison, la

* Voir plus haut le No. 26 de la seconde liste.

première chapelle de Ville-Marie, aujourd'hui l'opulent Montréal; que là ont été inhumés ses premiers colons.

Si notre gouvernement fédéral, si notre gouvernement local, si notre municipalité se trouvent trop pauvres pour exécuter ce simple acte de justice et de reconnaissance, un seul des millionnaires, qui exploitent en ce moment les vastes ressources de l'ancien pays des Iroquois, conquis par les braves gens dont on vient de lire les noms, un seul de ces millionnaires pourrait, avec ses revenus de quelques jours, se payer le luxe de se substituer aux pouvoirs publics dans l'accomplissement d'un si noble devoir.

V

L'esprit qui animait les *Messieurs et Dames de la Société de Notre-Dame de Montréal* et les colons eux-mêmes, est mis en pleine lumière dans le petit livre des *Véritables Motifs*.

Les *motifs*, qui sont développés dans un style simple et plein de cette gracieuse naïveté qui rend si agréable la lecture des écrits de Saint-François de Sales et de St. Vincent de Paul, sont au nombre de quatre; viennent ensuite les réponses aux objections, qui sont au nombre de neuf.

En exposant le premier motif, l'auteur fait ressortir énergiquement l'obligation où sont les laïques de contribuer pour leur part à la conversion des infidèles; sinon de la même manière que les ecclésiastiques et les religieux, au moins en autant que cela est compatible avec leurs occupations et leurs ressources. Il applique aux uns comme aux autres le mot de Saint-Paul: *Malheur à moi si je ne prêche l'Evangile, parce que j'y suis nécessairement obligé!*

Cette obligation étant admise, il faut que chacun exerce son apostolat au lieu et en la manière voulus dans le plan donné. C'est ce qui est expliqué avec force exemples à l'appui dans le développement du second motif.

"Le troisième motif, dit l'auteur lui-même, dépend de cette vérité que les bonnes œuvres spirituelles, entre lesquelles la conversion des âmes est la plus agréable à Dieu, non-seulement sont préférables aux temporelles (excepté le cas de précepte, c'est-à-dire une nécessité où il s'agirait de la vie), mais que l'aumône qui a pour fin le salut des âmes, participe au mérite d'une œuvre pure spirituelle, et se revêt de la nature et qualité d'icelle."

Le quatrième et dernier motif, c'est "qu'entre les peuples de l'Amérique, il n'y en a point de plus dépourvus de secours spirituels que ceux de l'Amérique septentrionale, où est située la Nouvelle France."

Les objections auxquelles l'auteur répond avec verve et souvent avec une émotion très-visible, se formulent comme suit :

1o. "Il y en a qui disent que les bonnes œuvres doivent être cachées, ce qui ne se peut, si elles passent entre les mains d'une société, et que Notre Seigneur a défendu que la gauche sût rien des œuvres de la droite."

Cette objection, qui se sent un peu de l'esprit des jansénistes, est facilement démolie par des textes mêmes de l'Ecriture. C'est l'intention qui fait louer le secret de l'aumône et non pas le fait du secret. Que deviendrait l'exemple, que deviendrait la puissance de l'action en commun si l'on donnait cette interprétation rigoureuse aux paroles du Sauveur? Saint Paul n'a-t-il pas exhorté les Chrétiens à bien faire, non-seulement devant Dieu, mais devant les hommes?

20. La seconde objection, "c'est que l'entreprise du Montréal est téméraire, d'une dépense infinie, plus convenable à un roi qu'à quelques particuliers trop faibles, outre les périls de la navigation et les naufrages qu'ils ont à craindre."

A cela, l'auteur du mémoire répond vivement et spirituellement : "Vous avez mieux rencontré que vous ne pensiez, de dire que c'est une œuvre de roi, puisque le roi des rois s'en mêle, à qui les vents et la mer obéissent, et par conséquent, nous ne craignons pas les naufrages qu'il ne suscitera que lorsque nous en aurons besoin, et qu'il fera plus d'expédient pour sa gloire que nous cherchons en son ouvrage depuis trente ans,"

30. La troisième objection fait perdre toute patience à l'écrivain. Son langage est celui de l'indignation la moins contenue. "L'affluence des pauvres, dit-on, est si grande en France que les aumônes n'y suffisent pas, qu'il vaut mieux appliquer à ceux qui sont à nos portes que de les envoyer aux pays étrangers pour des gens qui nous sont inconnus."

"O charitable avarice, s'écrie l'auteur du mémoire, ô injuste et défiante charité qui a "peur que la terre lui faille ! Jusqu'à quand serai-je avec vous ? disait N. S. à semblables gens que vous."

Et il expose avec raison, par un grand nombre d'exemples, que si cette étroite manière de voir eût été suivie à l'origine du christianisme, la France et bien d'autres contrées n'eussent jamais été évangélisées.

Il est une chose très-remarquable, c'est que le Canada se montre aujourd'hui reconnaissant, qu'il envoie comme la France ses missionnaires dans toutes les parties de l'Amérique, et que l'on vient quêter ici de toutes les parties du monde, sans que l'on y trouve à redire. Cette charité universelle, bien loin de tarir la source des charités locales, ne fait que l'accroître. L'auteur semble avoir prévu ce grand et bel avenir.

40. La quatrième objection soulève plusieurs questions de théologie. Elle est conçue dans ces termes : "Que les Canadiens, avec la lumière naturelle, se peuvent sauver s'ils gardent la loi de nature, dans l'ignorance invincible où ils sont de l'Evangile."

Qui prouve trop ne prouve rien, et l'auteur le fait bien sentir en disant : "Les apôtres pouvaient en dire autant de nous, et nous des autres, si votre erreur avait lieu : voici la porte fermée aux missions des infidèles et l'émulation sainte de la propagation de la foi toute éteinte." Selon l'auteur, il n'y avait que ceux qui avaient croyance au Messie futur qui ont pu se sauver en suivant la loi de nature ; quant aux autres, ils ne sont point livrés aux flammes éternelles et c'est tout, et il ajoute : "si vous vous amusez à l'histoire apocryphe de l'âme de l'empereur Trajan retirée de l'enfer par les prières de saint Grégoire, vous faites bien ; mais Dieu vous garde d'un paradis comme le sien !"

50. La cinquième objection ne diffère guère de la troisième, c'est : "qu'il ne faut pas ôter le pain des enfants des pauvres chrétiens Français, pour l'envoyer à des infidèles qui vivent comme des chiens, qu'il est impossible de convertir."

Entre autres choses très piquantes, l'auteur réplique :

"C'est ce que nous prétendons faire et les servir de vos restes, et N. S. ne rebuta point tant la Chananéenne qui vivait parmi des chiens infidèles, qu'au lieu des miettes qu'elle demanda, il ne l'élevât à la table de sa grâce et en fit une grande sainte. Entendez-vous bien ce que veut dire cela ? et Dieu nous garde que ceux que nous regardons comme des chiens, ne nous enlèvent un jour nos places. Ainsi que le Souverain Maître nous menace, qu'il doit venir un jour des peuples des bouts du monde, qui seront assis à la table de son grand banquet royal ; et les enfants de sa maison, rassasiés et ennuyés de ces viandes

célestes, en seront chassés et précipités en des ténèbres extérieures, signification de celles dont ils seront intérieurement aveuglés."

60. La sixième objection c'est "qu'il suffit de ce que font les Pères Jésuites en la Nouvelle France, entretenus tant des aumônes des gens que par Messieurs de la grande compagnie, qui se tiennent incommodés du dessein de Montréal."

On répond que ni les jésuites, ni la compagnie ne se plaignent, que les premiers ne sauraient suffire à tous et que la grande compagnie a cédé elle-même l'île de Montréal pour qu'elle fut établie.

70. "Que les sauvages sont fainéants et libertins, ennemis du travail de la terre et indociles ainsi que l'expérience le fait voir."

L'auteur exprime en réponse l'espoir que l'on changera les habitudes des sauvages et "que se retirant d'une vie si pleine de pauvretés et afflictions ils se rangeront à celle des Français ou Sauvages chrétiens, à quoi la grâce de Dieu au besoin ne manquera pas de leur dessiller les yeux, et les confortera à mieux faire; et quand nous aurons fait notre devoir, c'est à elle de faire son bon plaisir du reste."

80. La huitième objection est formulée dans les termes suivants: "Que l'île de Montréal est proche des Iroquois, peuple cruel et farouche, qui empêche aux autres sauvages le commerce de la rivière Saint-Laurent, qui n'oseraient pour cela s'habituer à Montréal où les Français mêmes sont exposés aux surprises et aux boucheries de ces barbares, qui tirent des armes des Hollandais logés au-dessous d'eux, avec lesquels ils trafiquent."

En répondant à cette objection, l'auteur fait un peu trop d'optimisme. Il dit que l'on exagère la méchanceté des Iroquois, *qu'ils sont amis des Français*, et il espère qu'ils s'adouciront et "qu'avec la grâce de Dieu ils se convertiront, ainsi qu'il est arrivé aux nations de l'Europe les plus cruelles," ou qu'au moins on les amènera à une paix.

Puis il ajoute bravement: "Et si nous ne pouvons ni l'un ni l'autre, avec la permission du Ciel nous leur mènerons une si juste, si sainte et si bonne guerre, que Dieu fera justice de ces petits Philistins qui troublent ses œuvres, chose facile avec deux ou trois cents bons soldats Français qui iront brûler leurs cabanes; et si tout cela nous manque et que les périls pressent, vous pensez déjà que nous sommes attrapés; nous avons une puissante maîtresse, nous irons à ses pieds implorer un secours extraordinaire, et dans nos extrémités, nous avons si souvent senti des protections familières, qu'au besoin vous en entendrez des nouvelles. Que si cette faveur nous laisse et que Dieu nous veuille accepter pour victime, étant près d'eux et massacrés, nous n'y serons pour cela trompés, notre mort serait notre vie et notre perte une victoire. Mais quand cela arriverait, n'estimez pas pour cela vous voir délivrer de nous; de nos cendres Dieu en suscitera après nous, qui feront encore mieux que nous."

90. La neuvième et dernière objection était injurieuse pour les *Messieurs et Dames* de la société. L'auteur y répond avec humilité; mais aussi avec un esprit de foi et de persévérance que les événements ont parfaitement justifié. Voici comment il l'avait reproduite:

"Que c'est temps perdu de travailler à la Nouvelle France, pays intempéré à cause de la mer glaciale qui l'environne, où les Français ne peuvent subsister que de ce qu'on porte de France avec péril et peu de fruit, dont ils s'ennuieront à la fin, perdant patience comme ils ont accoutumé, et que la société de Montréal n'étant appuyée d'autres intérêts que de charité n'est pas pour durer, que Dieu ne fait plus de miracles, qu'au lieu de cela les mis-

sions de l'Amérique * sont de moindres frais, plus avantageuses en bons pays, fertile et si tempéré qu'on n'y sent jamais de froid."

"Pour le peu de fruit dont vous parlez, répond l'auteur, si vous l'entendez du temporel, nous le laissons volontiers non-seulement pour le pays que vous aimez; mais aussi pour le Canada que vous méprisez."

Il cite ensuite Saint-Jacques, qui s'estimait heureux d'avoir converti cinq ou six âmes en Espagne : "Vous ne seriez pas bien, ajoute-t-il, en l'école de quelques grands saints et saintes, qui ont fait à Dieu tant de soupirs avec pénitence et austérités toute leur vie pour le salut éternel des âmes, et quelquefois pour une seule."

Et il termine ainsi :

"Aussi peu à propos que le resté est la prophétie que vous faites de la rupture de notre société.

"Mais quand cela serait, doutez-vous que s'il y en a qui se retirent sans raison, la grâce que Dieu leur avait préparée pour cela ne soit pas donnée à d'autres ? Et pensez-vous qu'une société appelée de Dieu à l'établissement d'un dessein particulier ait besoin d'être perpétuelle ? Nous savons aussi bien que vous qu'elle se dissoudra quelque jour. Et nous faisons des vœux à Dieu que cela soit afin que les Français et les Sauvages qui résident de par de là se puissent passer de nous par leurs labeurs et industries. Mais quand Dieu la déferait plus tôt, ce n'est pas chose extraordinaire que ceux qui commencent un ouvrage ce ne sont pas ceux qui l'achèvent....."

Les objections et les réponses que l'on vient d'analyser, ont à peine besoin de commentaires. Et de fait, tout ce petit livre des *Véritables motifs* a reçu le commentaire le plus sublime dans le courage des compagnons de Maisonneuve, de Lauzon, de Closse, de Dollard-Désormeaux, et dans celui des compagnes de Mlle Mance. Les paroles si éloquentes dans leur simplicité, qui se trouvent dans la réponse à la huitième objection, n'étaient point dues à un enthousiasme passager. Plusieurs colons, en effet, ne vinrent à Montréal que dans le but d'y sacrifier leur vie pour la foi. Tel était l'état des esprits dans la population pieuse de certaines parties du royaume, que l'on courait sciemment au martyre au-delà des mers. Le mémoire parle en ces termes du dévouement d'une jeune fille de la Rochelle, dont on ne nous a malheureusement point conservé le nom, mais qui comme Mlle Mance elle-même, eut une inspiration subite et pressante. "Nonobstant l'empêchement et les remontrances qu'on lui faisait, cette pieuse fille, dit le mémoire, entra de violence dans le vaisseau qui démarrait du port, résolue d'y aller servir Dieu."

En somme, les *Véritables motifs* sont une page bien vraie et bien précieuse de ce grand ouvrage, qui, tenons-le pour certain, se continuera toujours, ayant pour titre :

GESTA DEI PER FRANCOS.

* On entend ici l'Amérique du Sud et les îles du golfe de Mexique.

Les Archives du Canada.

Par J. M. LEMOINE.

(Lu le 23 mai 1883.)

Messieurs,—Parmi les sujets dignes de fixer l'attention de ceux qui s'occupent d'études historiques, je n'en connais aucun d'un intérêt majeur à celui de la collection, du classement et de la garde des archives du Canada.

Si les démarches prises et les résultats obtenus par les diverses administrations qui depuis dix ans se sont succédé, à Ottawa, sont de nature à nous réjouir, n'allez pas pour tout cela croire que la tâche soit achevée, que le dernier mot soit dit.

La création d'un Bureau des archives publiques ou plutôt l'érection d'une division du Département de l'Agriculture, à Ottawa, en un dépôt d'archives, date de 1872 : plusieurs hommes d'état peuvent avec raison réclamer leur quote-part dans cette œuvre de progrès. Cependant un nom s'y rattache davantage : celui de son premier archiviste, M. Douglas Brymner, dont les rapports annuels,* soumis à la Législature, jettent beaucoup de jour sur cette question.

M. Brymner a eu aussi pour collaborateur un archéologue que vous connaissez tous : M. l'Abbé H. Verreau ; ces deux chercheurs ont eu mission d'aller fouiller dans les archives de l'Europe et d'y puiser nombre de documents, de MSS., indispensables pour étudier, bien comprendre, bien compiler nos annales.

Les remarques que je me permettrai, tout en remerciant nos hommes d'Etat pour l'intérêt qu'ils ont manifesté dans cette question, n'ont d'autre but que celui de stimuler le zèle de nos archéologues à de nouvelles découvertes.

Cette intéressante étude des archives est fort vaste. Elle se présente sous un double aspect :

1o. L'histoire des huit provinces de l'Amérique Britannique du Nord, autrement, de la Confédération canadienne.

2o. L'histoire de la Confédération canadienne depuis la date de son établissement, 1er juillet 1867.

Je n'ai pas la prétention de vous renseigner sur les sources de notre histoire : vous les connaissez comme moi, ces glorieuses, ces dramatiques annales de la plus ancienne, de la plus pittoresque province de la Confédération : la province de Québec. Vous savez également combien de difficultés ont été aplanies pour l'historien moderne, par l'impression en beaux volumes de ces mille et un MSS. et mémoires vermoulus, raturés, illisibles, qui, dans le passé faisaient pâlir nos archéologues : les *Relations*, le journal des Jésuites, les compte-rendus, les correspondances officielles de nos Gouverneurs, de nos Intendants ; les journaux circonstanciés des divers sièges de notre vieille capitale, etc.

Si vous me demandez si réellement il existe à l'étranger grand nombre de ces antiques documents, que dirai-je, ces lambeaux de la patrie, dispersés, je vous répondrai qu'ils

* Reports on Public Archives to Minister of Agriculture, Ottawa, 1872, 1873, 1874, 1881, 1882.

se peuvent compter, non pas par centaines, mais par milliers; que le contenu de la plupart nous est encore entièrement inconnu; que partant, il est impossible d'écrire une histoire complète, circonscrite de la Confédération, sans avoir accès à ces sources de renseignements. A peine une des grandes capitales de l'Europe, une des villes maritimes de la France, notre ancienne mère-patrie, qui n'en possède quelque riche dépôt ou quelques fragments: Londres, Paris, St. Petersburg, Rome, Copenhague, Amsterdam, Madrid, Bruxelles, Berlin, Rouen, Rochefort, Le Havre, Dieppe, Bordeaux, Marseille, etc.; au reste sur ce point, si vous désirez vous renseigner spécialement, consultez l'excellent rapport que M. l'Abbé Verreau présentait à la Législature fédérale le 31 décembre 1874.

Je n'ai jamais été plus vivement impressionné de l'importance que les grandes nations de l'Europe attachent aux dépôts de leurs archives nationales, que lorsque je pénétrais tout récemment dans la vaste salle circulaire du *British Museum* * à Londres. Après avoir contemplé les amas de parchemins, de records, de rôles, etc., enfouis sur les rayons des magnifiques bibliothèques de l'université de Cambridge, du *War office*, de la Tour de Londres, etc. Il m'eût fallu des mois entiers pour compulser les 2,647 volumes de la collection qui m'intéressait le plus, la collection *Haldimand* et les nombreux volumes MSS. du colonel Bouquet. Si notre métropole est si riche en matériaux pour son histoire et pour l'histoire de ses grandes colonies, il ne faut pas oublier qu'elle s'étudie à collectionner et à conserver ses archives publiques depuis huit cents ans. Une partie notable de ces mêmes archives, comme vous savez, a été perdue de 1135 à 1272, aussi bien que pendant les guerres sanglantes des deux Rosés (1455 à 1461).

Edouard III, en 1473, dans une ordonnance faisait déclarer que "les archives publiques sont considérées comme le témoignage de la nation, et il est ordonné qu'elles soient accessibles à tous les sujets du roi."

Sous le règne d'Elizabeth (1559-1603) une enquête fut instituée au sujet des archives du Parlement. "Jacques I (1617) eut l'idée de créer un bureau des papiers d'Etat et un bureau des archives générales. Charles I nomma une commission chargée de rechercher toutes les archives appartenant à la couronne." J'emprunte ces citations à M. Brynmner. Au reste ces enquêtes furent continuées par la Reine Anne, par George I, George II, George III. Et si la Couronne crut devoir intervenir et affecter de fortes sommes pour sauvegarder, restaurer, recueillir et classer les archives du royaume, ce n'était pas sans besoin. Il n'y a pas qu'en Canada, où des documents précieux pour la science et l'histoire ont été perdus à jamais, relégués qu'ils étaient dans d'humides caveaux, tels que nos palais de justice en avaient encore tout récemment, tels qu'il en existe encore, je regrette de l'avouer; "ainsi, on découvrit que les archives de la chancellerie de l'Echiquier, à Londres, étaient entassées dans 600 sacs, excessivement sales, dans des hangars formant dépendances des écuries du Roi. Ces hangars contenaient, entassés, dans l'état le plus déplorable, 4,136 pieds cubes d'archives nationales; à part la poussière accumulée pendant plusieurs siècles, on trouva tous les documents excessivement humides, lorsque les opérations commencèrent. Quelques-uns étaient inséparablement collés aux murs de pierre. On pouvait voir de nombreux fragments qui avaient échappé aux complets ravages de la vermine, et plusieurs en étaient au dernier degré de putréfaction. La détérioration et l'humidité en avaient rendu un grand nombre si fragiles que l'on pouvait à peine les toucher; d'autres, particulière-

* Le *British Museum* contenait 47,693 volumes manuscrits, lors de la visite de M. D. Brynmner. (Voir Rapport 1881, p. 40.)

ment ceux qui étaient en forme de rouleaux, étaient tellement collés ensemble, qu'il était impossible de les dérouler. On y trouva empâtés cinq ou six squelettes de rats, et des os de cette vermine étaient distribués dans toute la masse ; c'était un véritable charnier, et lorsque l'on commença à remuer ces archives nationales, on employa un chien pour faire la chasse aux rats que l'on avait dérangés dans leurs retraites." Sous des formes non moins déplorables, la même incurie, les mêmes désastres ont frappé, ont détruit même en Canada, une majeure partie des matériaux les plus indispensables pour compiler nos annales.

Vous connaissez l'histoire du MSS. du *Journal des Jésuites*, arraché à la boîte au bois du gardien de l'ancien parlement à Québec, juste au moment où il allait servir de combustible : une partie au moins, comme par miracle, a échappé au vandalisme.

Je me rappellerai toujours, quoiqu'avec regret, un petit incident dont je fus témoin dans mes tournées officielles, dans le comté de Portneuf. On m'avait invité à inspecter le site et les ruines de l'historique Fort Jacques-Cartier sur la rive escarpée de la rivière qui porte ce nom, à vingt-sept milles en haut de Québec.

J'étais en effet bien curieux d'aller étudier, sur les lieux même, le fier donjon où l'héroïque Lévis, après la terrible journée du 13 septembre 1759, était allé caserner sa poignée de braves, et où les troupes françaises sous le marquis d'Albergotti avaient tenu bon jusqu'au 1er septembre 1760 ; plusieurs familles françaises occupaient les environs du fort, et communiquaient chaque jour par lettre ou autrement avec la garnison. Il y avait, m'avait-on dit, chez une famille des environs, portant un vieux nom historique, des liasses de lettres se rattachant à cette désastreuse période. Après avoir scruté les fossés, les ravelins, les ouvrages en terre du fameux fort, j'allai cogner à la porte d'une opulente métairie qui était censée posséder les trésors que je viens d'indiquer. Je demandai ce que l'on avait fait de toutes ces lettres, etc. On me répondit que le temps avait été où le grenier regorgeait de lettres et paperasses écrites avec cette antique calligraphie française que vous connaissez tous, mais qu'il n'en restait plus ; que la portion que la vieille ménagère de céans n'avait pas employée à allumer son feu, un marchand de guenilles de Québec, M. Reed, l'avait achetée à trois centins la livre pour le convertir en papier.

Voilà la triste histoire de mille et un documents historiques de valeur qui existaient naguère chez nous, et qui maintenant sont introuvables.

Messieurs, les temps ont changé ; une ère nouvelle, une ère de réhabilitation a lui pour les lettres. Nos hommes d'Etat pris d'un beau zèle pour tout ce qui se rattache au progrès intellectuel ou moral, se sont donné la main, ont déclaré la guerre aux préjugés du passé ; voilà, comment, il se fait que depuis dix ans, d'innombrables séries de lettres, de mémoires, de documents officiels, de papiers de famille même, oubliés dans les grands dépôts d'archives au-delà des mers, ont repris le chemin de la patrie et n'attendent dans les voûtes du bureau à Ottawa, que la main ou l'œil scrutateur de l'archéologue ou de l'historien, pour les mettre au grand jour. Avant bien longtemps, le reproche que l'on nous jette à la figure qu'il est impossible d'écrire une histoire complète du Canada, n'aura plus de raison d'être.

L'avenir nous prépare, osons le croire, de douces surprises ; la collection de documents, classés et soigneusement gardés à Ottawa, se développera avec le concours des provinces en un vaste dépôt d'archives nationales, et préparera, pour nos historiens, le couronnement du majestueux édifice auquel servent d'appuis et de colonnes, les noms vénérés de Bibaud, de Garneau, de Ferland, de Faillon.

*Louis Turcotte.**Par FAUCHER DE SAINT-MAURICE.*

(Lu le 25 Mai, 1883.)

Dernièrement, je lisais les "*Poésies d'un Voyageur*." Ce livre est rare aujourd'hui. Il n'est pas signé : mais la renommée l'attribue à celui dont nous regrettons tous l'absence ici, à celui que l'Académie française nous avait délégué : M. Xavier Marmier. Sous le titre, une vignette en taille douce représente des sapins se mirant mélancoliquement dans un lac. Au-dessous, ces mots :

" *Sit nomen sub umbrâ !* "

Que son nom reste dans l'ombre !

Et capricieuse, ma pensée quittant le livre de l'illustre voyageur, se prit à songer à nos morts oubliés, parmi lesquels se détacha la figure résignée de Louis Turcotte. Cette vie doit être racontée ; et c'est l'histoire de ce travailleur que je viens vous dire. Elle sera modeste, sans prétention, comme l'a été celui qui en est le sujet.

Louis-Philippe Turcotte est né à Saint-Jean de l'Île d'Orléans, le 11 juillet 1842.

Les débuts de sa vie furent une pastorale. Dans l'air pur, sous le beau ciel où se passe son enfance, rien ne fait encore présager les mauvais jours, la souffrance, l'isolement. Dans une autobiographie inédite que de pieuses mains m'ont permis de feuilleter, Louis Turcotte nous décrit ces jours ensoleillés passés dans cette île charmante que Jacques-Cartier a baptisé du nom d'île de Bacchus, pays des légendes au coin du feu, des souvenirs, des ballades, des complaintes, pays où est né l'un de nos plus regrettés et de nos meilleurs écrivains, Hubert LaRue, pays où le souvenir de la France se conserve toujours vivace et pur comme dans une autre Alsace-Lorraine. Fils d'un paysan qui, à ses heures était un rude marin, les premières années de Louis se passent à courir pieds nus sur le sable doré des grèves, à jouer, à pêcher sur les bords de la rivière Bellefleur, à lire dans le grand livre de la nature. Dans ses mémoires, comme il sait nous faire respirer le parfum des gerbes, l'odeur des foin ! comme nous frémissons avec lui en écoutant les plaintes du fleuve qui gémit sous les rafales du Nord-Est ! Et l'hiver, donc ! Allons, houp en traineau ! N'y a-t-il pas près de la maison une côte escarpée d'où l'on prend d'interminables glissades ? Demain, si le temps le permet, nous irons avec la famille faire du sucre dans cette érablière qui se "trouve là-bas, à douze arpents de la chaumière."

Et c'est ainsi qu'arrivent sept ans, et qu'il faut dire adieu à ces douces choses pour prendre le chemin de l'école. Ah ! ce fut rude ! mais l'enfance oublie vite, et l'institutrice, mademoiselle Hervieux, était si bonne !

L'année suivante, on monte en grade. On a pour professeur maître Magloire Langlois, instituteur, "muni d'un diplôme d'école modèle." Celui-là fut aussi un ami pour Louis Turcotte. Plus tard, il se plaît à dire que c'est à ce brave homme qu'il doit son goût pour l'histoire et les livres.

A l'école de Saint-Jean, on travaillait dur : on apprenait tant bien que mal. Quelques-fois, l'été, le jeune Louis passait deux ou trois jours sans se présenter devant le maître.

“ Depuis l'âge de six ans, écrit-il dans ses mémoires, j'abandonnais l'école dès qu'arrivait le temps de la moisson. Je suivais alors mon père et ma mère aux champs. Faner, fauciller le grain, engerber, tels étaient mes travaux annuels. J'étais loin de les aimer, car je songeais toujours à mes livres : cependant je m'en acquittais avec exactitude, dans le but de plaire et d'aider à mes parents.” L'agriculture n'a jamais été mon faible, ajoute-t-il un peu plus loin ; mais tout de même, mon père d'une taille robuste comme ses ancêtres, tourné comme eux aux travaux de la terre et de la mer, m'avait presque décidé à faire un effort en ce sens, et plus j'y songe, plus je m'aperçois aujourd'hui que j'ai failli aimer l'agriculture. Le désir de ma mère était aussi de me voir cultiver. Petite de taille sans être délicate, elle passait dans sa jeunesse pour une belle brune. Pour moi elle n'a toujours été qu'une sainte. A soixante-et-dix ans, elle était encore d'une activité extraordinaire. Tout était à sa place dans la maison, depuis le rouet jusqu'au rosaire, depuis la branche de sapin, béni le jour des Rameaux, jusqu'à la huche. Elle passait ses jours à travailler, à prier. De bonne heure elle sut nous habituer au labeur, et dans le but de nous encourager, elle nous faisait cultiver tous les ans, à notre profit, un petit morceau de terre. A l'automne, elle nous envoyait à Québec y vendre nos produits. Ah ! plus j'y songe maintenant, plus j'ai failli aimer l'agriculture ! ”

Que dites-vous de ce tableau d'intérieur ? Que pouvons-nous ajouter à ce portrait maternel ? sinon que chacun d'entre nous, messieurs, retrouve sa mère dans la personne de cette sainte et douce travailleuse qui fut la mère de Louis Turcotte.

C'est sous cet égide charmant que s'écoule l'enfance de Louis. A cette époque elle fut traversée par une grande douleur. Sa petite sœur Agnès, “ son ange charmant ” comme il la nomme, est ravie par la mort.

“ — Je l'aimais, dit-il simplement dans ses mémoires ; et ces deux mots suffisent.”

Ce départ fut terrible. Louis connut ce jour-là l'amertume des vraies larmes. Sa chair trembla sous l'aiguillon. Il venait de se trouver pour la première fois en face de la souffrance, de la souffrance qui allait être la compagne de sa vie.

Esprit rêveur, tourné vers l'étude, Louis faisait contraste avec la vivacité de ses frères. Par la mort de sa sœur, il était devenu le cadet de la famille. Autour de lui on grandissait : ses frères étaient déjà des cultivateurs, des négociants. Sa mère attristée par le départ des morts refaisait un nouvel avenir pour son Benjamin.

— Peut-être un jour, se disait-elle, sera-t-il l'oint du Seigneur ?

Le père songeait à autre chose. Il espérait en faire un marin. Plusieurs fois déjà il l'avait mené faucher les foins sauvages qui poussent sur les battures de l'île aux Oies, de l'île aux Grues, de l'île Madame. La main sur la barre du gouvernail, l'œil au vent, le jeune Louis conduisait gaillardement la chaloupe sur les vagues moutonnantes, pendant que le père le suivant du regard et courant dans les années, voyait déjà son fils pilote ou capitaine au long cours.

Ce projet attristait la mère. Son aîné Jean-Baptiste avait étudié le pilotage. Ses cinq années d'apprentissage étaient données : il ne lui restait plus qu'un voyage à faire avant d'être reconnu pilote. Au milieu de septembre de l'année 1839, il s'était embarqué sur la goélette *le Saint-Laurent*. Depuis on ne l'avait plus revu.

Où sont-ils les marins sombrés dans les nuits noires ?
 O flots que vous savez de lugubres histoires,
 Flots profonds redoutés des mères à genoux !
 Vous nous les racontez en montant vos marées
 Et c'est ce qui vous fait ces voix désespérées
 Que vous avez le soir quand vous venez vers nous.

A la veillée, entre deux soupirs, la mère exprima le désir de faire entrer Louis au Séminaire de Québec. Le père consentit, et pendant quatre années j'eus l'honneur d'avoir Turcotte pour compagnon de classe.

Travailleur, très studieux, esprit un peu lent, nature toute d'impulsion, de dévouement, cœur excellent, il n'eut que des amis parmi ses professeurs et ses condisciples. Aussi quelle note émue il sait prendre, lorsqu'en un jour de tristesse, il se retourne vers le passé et songe à eux :

“ — Où sont-ils maintenant les amis fidèles de mon jeune âge ? mes premiers compagnons ? Plusieurs manquent à l'appel ! A peine les ai-je aimés qu'ils n'étaient déjà plus ! Ainsi s'en va la vie vers l'éternité.”

Puis, passant à la note gaie, il appuie sur un épisode de jeunesse qui lui a fait plaisir, Un jour il est aux champs : il entend les voix joyeuses de ses camarades. Dix sont là : ils viennent l'entraîner à la ferme des Prêtres, à Saint-Joachim. Le temps est superbe : l'hospitalité que le Séminaire de Québec donne au petit Cap est célèbre dans tout le pays. En avant ! marche !

Et sa plume de vous décrire les joyeux lazzi de la route, l'accueil bienveillant des professeurs, les chants dans la chapelle, l'ascension du cap Tourmente, l'excursion sous bois, aux chûtes de Sainte-Anne de Beaupré.

“ — Ah ! les bons jours ! le doux repos que nous primes cette fois-là ; nous dit-il. Assis sur la cime du sombre promontoire, ayant à mes pieds le fleuve Saint-Laurent bordé de campagnes et de forêts qui verdoient au soleil, humant l'air à pleins poumons, il m'a semblé que le temps venait d'arrêter sa marche. Mon âme remontait vers Dieu, suprême auteur de toutes choses, et je me sentais entrer dans une nouvelle vie.”

*O primavera gioventu dell' anno !
 O gioventu primavera della vita !*

Quatre années de la vie de collège s'étaient écoulées lorsque Louis Turcotte se sentit pris d'un attrait soudain pour le commerce. Ses frères réussissaient à merveille : le vertige l'empoigna. Inutile d'ajouter que cette vocation s'éteignit comme elle était venue. Il n'était pas fait pour les minuties ni pour les exigences de la spéculation, et le peu de temps qu'il a vécu de cette vie, son esprit est devenu inquiet. Il avoue dans ses mémoires :

“ — Ma décision affligea ma bonne mère : elle aurait préféré que je continuasse mes études.”

Sous l'empire de cette idée, de l'anxiété que lui cause ce chagrin, il n'y tient plus. Le 31 décembre 1859, il veut aller embrasser sa mère.

Laissons-le causer :

“ — Le dernier jour de l'année 1859, je partis de Québec en compagnie de deux amis pour aller visiter mes parents à l'île d'Orléans. Comme la glace n'était pas assez solide pour porter les chevaux, nous traversâmes le fleuve à pied. Rendus près du bout de l'île, nous

trouvâmes les battures extrêmement mauvaises. Je me hasardai le premier dans ce pas dangereux, mais la glace plia et j'enfonçai sous l'eau. L'un de mes amis s'agenouilla au bord du gouffre. Il réussit à m'en retirer. Ma situation n'en était pas moins pénible. Les habitations se trouvaient à une distance considérable. Je ne pouvais plus marcher : mes habits s'étaient glacés sur moi et il faisait un froid intense. Seule ma volonté restait. Je pris le bras de mon ami. Nous fîmes un grand détour pour trouver un autre chemin. De temps à autre la glace se rompait sous nos pieds. Enfin voici les battures traversées ! Les maisons ne sont pas loin, et nous trainant sur les mains et sur les pieds à travers les bancs de neige, nous arrivâmes tout glacés à l'hôtel Trudel, où un bon feu nous attendait. Quelques heures après, remettant mes habits encore tout humides, je courais embrasser ma mère.

« Jusqu'à ce jour, je n'avais eu aucune heure de maladie. Hélas ! ma jeunesse commencée sous d'heureux auspices devait se terminer par six années de cruelles souffrances ! Décirai-je ce que j'ai souffert pendant cette époque infortunée ? Dépeindrai-je mes ennuis continuels, mes tristesses profondes, mes longues douleurs ? Je dois cependant remplir la promesse que j'ai faite au commencement de ces mémoires de raconter également les époques malheureuses et les époques heureuses. »

Pendant des années, Turcotte est cloué ainsi sur un lit de douleur, ayant des éclisses aux jambes, couvert de cautères, torturé par le moxa, saturé de médicaments, astreint à la morne oisiveté.

« — Quelle vie ai-je passée, s'écrie-t-il, pendant les longs jours, les longues nuits de cette cruelle maladie, souffrant sans cesse, accablé de tristesse, d'ennui, courbé sous le poids défaillant du jour, transportant mon corps appuyé sur des béquilles. Une fièvre brûlante me dévorait ; des frissons continuels me faisaient tressaillir ; la nuit se passait dans les sueurs et le cauchemar. Un dégoût général s'était emparé de moi. Mon âme aussi affaiblie que mon corps était profondément attristée. Elle devenait pour ainsi dire insensible à tout, joies de familles, bontés de ceux qui me soignaient, caresses des enfants, douces amitiés. Et cependant, dans ce jardin des Oliviers, elle ne se désespérait pas. Elle déposait aux pieds du Christ à l'Agonie ses angoisses, ses afflictions, sa longue agonie. Ses souffrances allaient se perdre et s'amoinrir dans celles du Sauveur. »

Quelque fois un mieux passager le visitait. Ses livres, sa flûte, son violon devenaient une distraction pour lui.

— « J'allais alors respirer l'air pur dans le jardin et le verger de ma mère. Je m'asseyais sur le gazon sous les arbres fruitiers, ou bien je me rendais voir couler les eaux de la Bellefne, où mieux encore, sur la grève j'allais m'étendre sous l'ombre d'un chêne et je faisais de la musique. Si le temps ne le permettait pas j'écrivais l'histoire de ma famille, je faisais une ceuillette des anecdotes de l'île, je racontais les naufrages qui l'avaient attristée. »

Un seul, un vrai rayon de bonheur apparaît tout à coup au milieu de ces douleurs. Toute la maison des Turcotte, toute la paroisse de Saint-Jean est sur pied. Elles se préparent à fêter le cinquantième anniversaire du mariage du père de Louis Turcotte. Cette cérémonie patriarcale réjouit le cœur du pauvre malade et lui fait écrire une page ravissante que je voudrais pouvoir vous citer.

Cette fête de famille devait avoir une grande influence sur la vie de Louis Turcotte : elle en fit un homme de lettres.

Le vieux curé Gosselin était au repas des noces. Prenant à part le malade, il lui dit :

—Je vois que vous avez le courage de travailler au milieu de vos souffrances. Que ne donnez-vous un but à vos études, à vos efforts ? Les presbytères de l'île sont remplis de notes, de documents. Étudiez nos archives, les actes de nos seigneuries. Écrivez l'histoire de l'Île d'Orléans.

Cette idée frappa Louis Turcotte. Pendant la belle saison il visita à petites journées les presbytères, cueillant partout et prenant des notes. L'année suivante il publiait un volume de 164 pages rempli de renseignements. Tout ce qui a pu donner du relief à son sujet a été employé. Histoire, légendes, naufrages, incursions iroquoises, invasion anglaise, études des actes de propriété, mœurs, historique des paroisses, liste des premiers colons de l'île, nom de ses prêtres, date de construction de ses églises, tout se trouve dans ce livre. Turcotte s'est bien gardé d'oublier certaines plaintes restées célèbres. Dans l'une, qui raconte le lamentable naufrage du 18 octobre 1784, nous remarquons cette pensée. On vient d'apprendre que les mariés se sont noyés en face de la maison où les attend le repas de noces. La ballade se termine ainsi :

La table est mise qu'on lôte en diligence ;
Les draps seront pour les ensevelir.

Le style de l'*Histoire de l'Île d'Orléans* laisse un peu à désirer, mais comme renseignements et comme exactitude il n'y a rien à reprendre dans ce travail.

Pour compléter cet ouvrage Louis Turcotte avait été obligé de feuilleter bien des liasses de vieux journaux, beaucoup d'anciens documents. Ces recherches lui donnèrent l'idée d'écrire *le Canada sous l'Union*. Pendant des années et des années, lorsque la souffrance lui donnait quelques répit, on le vit pencher sur les séries du *Canadien*, de la *Gazette de Québec*, du *Mercury*, de la *Minerve*, du *Pays*, de l'*Avenir*, du *Moniteur Canadien* et de bien d'autres de nos journaux. Il étudiait. La *Gazette Officielle*, les *Statuts du Canada*, les journaux du Conseil Législatif et de l'Assemblée Législative n'avaient guère de secrets pour lui. Il allait jour par jour, nuit par nuit, compilant, analysant, racontant. Il fallait lire cet article attaquant ou défendant l'arrivée et la chute du ministère Draper-Ogden ; l'avènement du cabinet Lafontaine-Baldwin ; celui de Viger-Draper ; la lutte constitutionnelle de 1843 à 1845 ; la formation des ministères Draper-Daly et Sherwood-Daly ; le retour de celui de Lafontaine-Baldwin ; l'incendie du parlement ; le passage des cabinets Hincks-Morin ; McNab-Morin ; Taché-McDonald ; Brown-Dorion ; Cartier-Macdonald ; Macdonald-Sicotte ; Macdonald-Dorion ; Taché-Macdonald, et la coalition Taché-Macdonald-Brown. Il fallait donner un aperçu général de l'histoire du Canada avant l'union ; parler de la domination française et anglaise et suivre pas à pas les administrations de lord Sydenham, de Sir Charles Bagot, de lord Metcalfe, de lord Cathcart, de lord Elgin, de Sir Edmund Head, de lord Monck.

Ce travail ne l'effraie pas plus que ne l'a effrayé la souffrance. Il se met résolument à l'œuvre, dédie son livre "A LA JEUNESSE CANADIENNE" et débute ainsi :

—“Le Canada a traversé sous l'Union une époque tout à fait intéressante. Pendant les vingt-sept années qu'a duré cette union, il s'est déroulé des événements nombreux et importants. Un pas immense a été fait dans le progrès moral et matériel. La population durant cette période s'est doublée deux fois et demie. L'agriculture, le commerce et l'industrie ont reçu une impulsion considérable. De grandes voies ferrées et des routes publiques se sont ouvertes, et sillonnent maintenant la province en tous sens. Grâce à de

nombreuses améliorations le Saint-Laurent est devenu l'une des plus belles voies de communication du monde. La liberté du commerce a été concédée à la province. Les lois criminelles ont reçu des modifications importantes. D'après les institutions municipales qui lui ont été données, le peuple gouverne lui-même ses affaires locales. La tenure seigneuriale a été abolie. L'instruction publique a fait des progrès étonnants et peut être comparée avec celle des peuples les plus instruits de l'Europe. On a vu s'élever des hommes d'Etat éminents qui ont occupé successivement le pouvoir, des membres distingués qui ont brillé dans la chaire et au barreau; enfin des écrivains de mérite se sont fait une belle réputation dans les sciences, les lettres et les arts.

"Dans ce grand mouvement, la population française n'a pas joué le rôle le moins important. Destinée par la nouvelle constitution à perdre son influence et sa nationalité, elle a déjoué les plans médités contre elle et conquis une position noble et honorable. Elle a contraint ses antagonistes d'autrefois à la traiter sur un pied d'égalité et à se partager avec elle le pouvoir politique. Partout, en dépit des difficultés qui lui fermaient le passage, elle s'est acquis une large part dans les professions libérales, dans les arts, dans le commerce et dans les diverses industries.

"Les événements de cette époque sont présents à la mémoire d'un grand nombre. Relater et porter des jugements sur des faits aussi récents, serait une tâche qui peut paraître imprudente. En effet, il est difficile d'écrire une histoire contemporaine sans que l'esprit de parti domine l'écrivain. Mais l'auteur de ces études trouve une raison puissante qui vient détruire cette objection. Il y a actuellement dans les écoles, dans les collèges une foule de jeunes gens qui se préparent à occuper les principales fonctions publiques et à remplacer les hommes d'Etat actuels. Cette jeunesse est à peu près ignorante de l'histoire de son pays pendant le dernier quart de siècle. Il n'existe réellement aucun ouvrage donnant sur cette époque des renseignements historiques suffisants. Les grands historiens du pays s'arrêtent tous à l'Union. L'auteur a donc cru rendre un service à la jeunesse canadienne en essayant de combler cette lacune, et en entreprenant cet ouvrage qu'il lui destine. Il n'a pas reculé devant l'immensité du travail, ni devant la tâche ingrate qu'il s'est imposée, espérant de l'indulgence pour les défauts tant littéraires qu'historiques qui peuvent se rencontrer."

Ainsi qu'il en convient dans cette dernière phrase, Louis Turcotte n'est pas un historien dans le véritable sens du mot. La passion, l'expérience politique lui manquent. Il est un chercheur et un compilateur plein de tact et de précision. Il n'a pas l'envergure de Garneau, l'esprit anecdotique de Ferland, la phrase châtiée de Chauveau, le coloris de Cassegrain; mais il cherche à saisir la portée d'un événement, d'un discours, d'un fait. Sa plume l'analyse: elle s'efforce de le présenter sous son véritable jour. Turcotte hésite, il s'arrête, il cherche, il trouve. Une fois ses données sûres il écrit, porte peu de jugements et se contente de raconter. Son *Canada sous l'Union* ressemble à ce travail anglais intitulé, "*Notes and queries*." C'est le *vade mecum* de tous ceux qui s'occupent de politique au Canada, et sa valeur est incalculable aujourd'hui, surtout lorsque l'on songe aux incendies désastreux qui ont détruit les collections uniques de ces journaux sur lesquels Turcotte a travaillé.

Un de nos bons écrivains, un de nos penseurs, a rendu ce bel hommage à l'auteur du *Canada sous l'Union*:

"Je vous dirai qu'après avoir lu votre travail, et même l'avoir relu en plusieurs en-

droits, je n'hésite pas à souscrire à tout ce qu'en a écrit la presse périodique. Vous avez commencé et bien commencé l'œuvre difficile de pionnier sur une époque mémorable de notre histoire. Vous avez pu laisser quelques souches sur le terrain défriché, mais il vous sera facile de les faire disparaître.

“Ne perdez donc pas courage, et donnez-nous au plus tôt la suite de votre travail dont, non seulement la jeunesse, mais aussi l'âge mur tirera le plus grand avantage, l'un en appréciant, l'autre en se souvenant.”

Cette lettre si délicate est datée d'Ottawa le 27 mars 1874. Elle est adressée à Louis Turcotte et signée par Etienne Parent. A ce témoignage flatteur vint s'en joindre un autre. Le doyen de nos hommes politiques voulut traduire le *Canada sous l'Union*. Sir Francis Hincks était en pourparler avec l'auteur à ce sujet, lorsque la mort vint frapper à la porte de Turcotte.

Vers les dernières années de sa vie, un homme qui n'a cessé de protéger et d'encourager tous les talents, l'honorable M. Chauveau, alors premier ministre, devinant le *res augusta domi* chez Louis Turcotte, avait voulu lui faire une surprise. Il connaissait son goût pour les livres. Il le nomma aide bibliothécaire de l'Assemblée Législative de Québec. Dès lors son existence se partagea entre quelques amis d'élite, le parlement et l'Institut Canadien qui l'avait élu président. Il passa ainsi ses derniers jours dans le recueillement et dans l'étude, écrivant les biographies de Sir Georges-Etienne Cartier, de l'honorable René-Edouard Caron, et publiait d'intéressantes études sur l'Invasion de 1775, sur les archives du Canada, sur les origines de l'Institut Canadien de Québec.

Un de ses amis, M. Tardivel, l'apprécie en ces termes :

“Comment ce jeune homme, faible et maladif, inconnu, pour ainsi dire, du monde lettré, sans ressources et sans guide, a-t-il pu recueillir tant de documents divers, réunir tant de faits historiques, connaître tant d'événements politiques ? Ceux qui l'ont connu et qui ont admiré son énergie indomptable et sa grande persévérance peuvent seuls s'en rendre compte. Lorsqu'il s'agissait de découvrir la vérité, d'éclaircir un point obscur, rien ne pouvait le rebuter, ni les recherches, ni les veilles, ni les travaux les plus ardu.

“Il travaillait avec une méthode admirable. Il prenait constamment des notes. En composant un ouvrage, il ramassait des matériaux qui devaient servir à d'autres œuvres. Lorsque la mort est venu le frapper, il avait en voie de préparation plusieurs publications intéressantes. Parmi ces travaux inachevés se trouvent une étude sur les bibliothèques du Canada depuis la fondation de la colonie ; un manuel du droit constitutionnel anglais ; une collection de documents publics inédits et très-précieux au point de vue de l'histoire. Son travail sur les bibliothèques est tellement avancé qu'il mériterait d'être publié.”

Le 3 avril 1878, une attaque de paralysie emportait Louis Turcotte à l'âge de 36 ans, au milieu des larmes de ses frères et des amis dévoués qui avaient veillé son agonie.

Dans une de ses notes, j'ai retrouvé ces vers de Wellin, ancien évêque d'Upsal :

La clarté des cieux me sourit et m'attire !
Ah ! je suis fatigué de mon âpre chemin,
Et sans cesse ici-bas du fond du cœur j'aspire,
J'aspire à retourner en mon pays lointain.

D'une tournure d'esprit mélancolique, Louis Turcotte a laissé plusieurs pages inédites. En voici une sur l'Automne, que me communique son frère M. Nazaire Turcotte :

“Les beautés ravissantes de l'été disparaissent. La nature si verdoyante, si riche en

couleur, se revêt chaque jour de teintes plus sombres. Le ciel se grise, la saison avance. La nature se déponille de ses charmes sur lesquelles Dieu jettera demain un blanc linceul.

" C'est ainsi que tout change, que tout se fane, que tout passe, jeunesse, beauté, santé, honneurs, richesses. C'est ainsi que l'homme comptant sur la jeunesse, sur la robuste santé de l'âge mûr, croit pouvoir prolonger les années. Rien n'y fait : voilà l'automne. Ses forces diminuent. La mort va bientôt le glacer telle que la bise du Nord force l'arbre à laisser tomber ses feuilles les unes après les autres. C'est ainsi que tout s'use, que tout passe sur cette terre. Dieu seul reste le même.

" O Dieu, suprême auteur de la nature, sage directeur des saisons, daigne répandre tes bénédictions sur l'automne et sur la vieillesse."

N'y a-t-il pas là un rapprochement à faire entre cette page et ces vers de l'*Arbre* de M. Xavier Marmier :

Non jamais, plus jamais ! Ma sève est épuisée,
Mes rameaux ont perdu leur première vigueur ;
Et nul soleil fécond, nulle douce rosée,
Ne peuvent ranimer ma force et ma fraîcheur.
Sous ce ciel qu'un rayon pâle et furtif colore,
Au printemps j'aurais pu gaîment me balancer ;
Mais je suis resté seul ; je languis et j'implore
La nuit d'hiver qui doit bientôt me renverser.

La souffrance avait développé la volonté chez Louis Turcotte. Ainsi que Heine frappé de paralysie, souffrant d'une maladie de la moelle épinière, sentant la mort l'enlever petit à petit, obligé de se faire relever les paupières pour voir dans un demi-jour, dictant ainsi le *Romancero*, le *Livre de Lazare*, et remaniant ses œuvres si françaises, si anti-prussiennes, ainsi que Henri Heine, Louis Turcotte faisant fi de ses douleurs, travaillait à l'histoire de son pays.

A lui ces paroles d'Augustin Thierry. Mourant, il disait dans sa préface de "*Dix ans d'Etudes historiques*" :

" Aveugle et souffrant sans espoir, et presque sans relâche, je puis rendre ce témoignage qui, de ma part ne sera pas suspect : il y a au monde quelque chose qui vaut mieux que les puissances matérielles, mieux que la fortune, mieux que la santé même, c'est le dévouement à la science et à l'histoire."

Ce dévouement, Louis Turcotte l'a eu tout entier.

Il s'est donné à son pays.

La patrie, votre illustre compagnie, messieurs, ne sauraient l'oublier.

Voilà pourquoi j'ai songé à ce mort modeste en lisant l'épigraphe du beau livre de M. Marmier :

" *Sit nomen sub umbrâ.* "

Non, messieurs, qu'il n'en soit pas ainsi ! Que ce nom sorte de l'ombre : que Louis Turcotte monte en pleine lumière sur le piédestal auquel il a droit. Que ces vers de Xavier Marmier ne s'appliquent pas à celui qui a écrit "*Le Canada sous l'Union*" :

Par la main de la mort, par l'oubli, par l'absence,
Il s'est fait sur mes pas un morne et froid silence.

Etude sur les Noms.

Par L'ABBÉ C. TANGUAY, L.D.

(Lu le 23 Mai, 1883.)

I.—LEUR ORIGINE.

Lorsque nous reportons notre pensée aux premières années si belles de notre enfance, ne nous souvient-il pas qu'assis sur les bancs de l'école, nous tremblions parfois à l'appel que nous faisait, d'une voix plus ou moins retentissante, le grave instituteur, chargé de cultiver notre intelligence et d'en recueillir les premiers fruits ?

Que de fois notre timide oreille entendit retentir l'éternelle et monotone question : "Qu'est-ce que le nom ?" Et nous de répondre avec hésitation, "Le nom, le nom c'est un mot qui désigne les personnes." Et un rayon de joie se montrait sur notre figure parce qu'un signe approbateur venait nous prouver que nous étions des savants en herbe.

En posant aujourd'hui la même question, il est bien loin de notre pensée de vouloir assumer le rôle de l'instituteur, nous désirons seulement soumettre à nos bienveillants collaborateurs le fruit des quelques études qui nous ont paru dignes de leur attention.

Ainsi, disions-nous, "Le nom est un mot qui désigne les personnes." Aujourd'hui, développant cette définition, nous dirons avec un savant auteur, (M. Salverte), "Notre nom, c'est nous-mêmes, dans notre pensée, dans la pensée de ceux qui nous connaissent, rien ne peut en séparer notre idée. On le prononce, et soudain, blâme ou éloge, menace ou prière, haine ou affection, c'est nous qu'atteignent les idées et les sentiments que l'on y attache.

Une ou deux syllabes, formant un nom d'homme, suffisent pour réveiller inévitablement le souvenir de cet homme, celui de son aspect physique, de son caractère moral, des actions et des événements les plus remarquables de sa vie. Ces quelques syllabes suffisent pour rouvrir la source des larmes d'une mère distraite un moment de sa perte, par le temps ou la consolation ; ces quelques syllabes suffisent pour rallumer dans les yeux d'un ennemi le feu de la colère, et quelques syllabes aussi renouvellent, pour un ami absent, et le regret de son éloignement et l'espérance de son retour."

Si, maintenant, par une curiosité bien naturelle et bien louable, nous désirons étendre le cercle de nos connaissances aussi loin que possible sur l'origine des noms, il nous faudra remonter au-delà des siècles, et essayer de découvrir le grand tableau des noms de la race humaine, commencée par notre père Adam. Le déluge universel ayant détruit tout les monuments de ces temps primitifs, nous devons nous contenter de la connaissance et de l'étymologie des noms adoptés depuis cette époque.

Cependant il est possible de donner l'étymologie du nom du premier homme. D'après un savant théologien, cité par Labruni, * le nom ADAM signifie TERRE ROUGE, et renferme dans sa composition les quatre initiales A. D. A. M., des noms que portent en grec les quatre points cardinaux, (Anatolè, Dysis, Arctos, Mesembria.) Cela voudrait-il prouver que

* *Entretiens historiques et critiques*, I. partie, page 34.

Dieu forma Adam d'une terre ramassée au levant, au couchant, au nord et au midi? Le nom anglais *News* peut et doit avoir une étymologie semblable. C'est l'ensemble des évènements recueillis des quatre points cardinaux—North, East, West and South.

Dans les premiers siècles les noms de famille n'existaient point. Chacun avait un nom propre ou individuel. Ainsi dans les livres saints nous voyons les hommes appelés Abraham, Isaac, Jacob, Joseph, etc. Ce système, le seul en existence dans ces temps reculés, se trouve encore en vigueur parmi les nations sauvages de notre continent, chaque individu porte un nom qui le distingue personnellement, et les relations des RR. PP. Jésuites en fournissent un grand nombre d'exemples.

Les noms individuels étaient encore significatifs, c'est-à-dire que tous émanaient d'une cause particulière à la personne à laquelle le nom était appliqué; c'était tantôt la piété, le souvenir d'un grand évènement, tantôt l'aspect frappant d'une qualité personnelle, un heureux présage et quelquefois le hasard, l'amitié ou la reconnaissance.

Nous lisons dans les *Annales des Voyages* * que le Sultan de Mascate, prenant pour médecin un Italien, lui demanda comment il s'appelait.... Vincent, répondit le médecin... Je ne te comprends pas, dis-moi la signification de ce mot en Arabe. L'Italien le traduisit par Mansour, mot qui signifie victorieux, et le prince, charmé de l'heureux présage attaché à ce nom ne voulut jamais appeler son médecin que du nom de Cheik Mansour.

Il nous sera bien permis de faire un rapprochement sur la signification d'un de ces noms canadiens qui peut se traduire par "force et valeur." Le brave compatriote qu'il désigne a montré, il y a quelques années, aux Vincents Italiens et à l'Europe entière qu'il ne le porte pas en vain. Avons-nous besoin de prononcer le nom du valeureux Taillefer, officier de Pie IX ?

Le premier système des noms propres ou patronymiques se trouve chez les Romains. L'on y distinguait. 1o. Le nom héréditaire, propre à tous les membres de la famille, c'était le *Nomen*. 2o. Le prénom qui distinguait chaque individu, c'était le *Prænomen*. 3o. Les prénoms ne suffisant pas pour marquer cette distinction, on eût recours au surnom, ou *Cognomen*. 4o. A ces noms se joignit quelquefois l'*Agnomen*, genre de surnom particulier. Ainsi l'adoption, qui faisait passer un citoyen d'une famille dans une autre, lui conférait en même temps le prénom, le nom et le surnom de son père adoptif; mais afin de conserver la trace de son origine, il y ajoutait ce genre particulier de surnom (l'*Agnomen*.) Nous en avons un exemple dans Octave adopté par César; il s'appelait Caius-Julius-Cæsar-Octavianus.

Le système chrétien dérive naturellement du système romain. Comme ce dernier, il admet 1o, le prénom au baptême; 2o, le nom de la famille; 3o, le surnom, qui a son origine dans une multitude de circonstances, et 4o, enfin le nom d'adoption.

C'est au moyen de ce système que les noms de famille existent tels que nous les connaissons aujourd'hui. Cependant, comme nous l'avons déjà remarqué, les noms propres ne datent pas de l'existence des premières races européennes. En France l'origine des noms de famille ne semble remonter qu'au commencement du XV^e siècle. A cette époque, au nom qui jusque-là n'était qu'individuel on ajouta un surnom, et ce surnom fut d'abord le plus naturel. C'était de joindre au nom du fils celui du père, suivant la coutume établie chez les Hébreux... "Isaac fils d'Abraham."

* Tome 8, page 6.

Les langues d'origine teutonnes ajoutèrent le mot *son* (fils) après le nom du père. Ainsi Fergus-son, Owen-son, Pater-son, Richard-son.

En Angleterre la lettre *s* ajoutée au nom paternel transforma ce nom en surnom, puis en nom propre—Peter's, William's, Richard's.

En Espagne la syllabe *ez* ajoutée au nom du père fit la même transformation—Henriquez, Lopez, Fernandez, etc.

C'est très probablement de la même manière, c'est-à-dire en mettant le nom paternel au génitif que les noms D'André, DePierre, DeJean sont devenus, en France, des noms de famille.

D'un autre côté les grands propriétaires voulurent souvent donner leurs noms aux domaines qu'ils possédaient, et bientôt ces domaines devinrent un titre de noblesse que le propriétaire ajouta plus tard à son nom propre. Un exemple fera comprendre cette transformation : Le propriétaire d'un domaine se nomme Martin. La propriété sera désignée sous les différents noms qui suivent :—

1o. Martigny ou Martignac, parceque gny et gnac, terminaisons celtiques, signifient habitation.

2o. Martinville, Martinval ou Valmartin, (villa ou ferme de Martin).

3o. Château-Martin ou Dom-Martin (Domus Martini.)

4o. Elle pourra encore être appelée Kermartin : Ker, en bas breton, signifie ville ou demeure.

5o. Lamartinière : la désinence celtique *ière*, signifie demeure.

Les enfants de Martin seront plus tard nommés Martin, Sieurs de la Martinière.

Dans quelques provinces françaises le nom propre a subi encore des altérations qui distinguent ou caractérisent chaque membre de la famille. Ainsi le chef de la famille a nom de Roulant, sa femme est dite Roulaute, son fils Roulu, sa fille Rouluche, et la plus jeune enfant Rouluchette.

Ces altérations ont eu leur usage même en Canada, il n'y a pas encore longtemps.

II.—NOMS DES FAMILLES CANADIENNES.

Nous retrouvons naturellement au Canada les noms patronimiques qui désignaient nos ancêtres appartenant aux différentes provinces de la vieille France.

Cependant que de variations et de transformations ces noms ont subi après leur implantation sur le sol canadien ! Il est presque impossible de les reconnaître toutes après une étude attentive de plus de vingt années. Nous essayerons toutefois de faire ici l'analyse des sources principales des noms de nos familles canadiennes, des causes qui ont produit leurs variations et des surnoms qui ont fait disparaître le nom propre pour y être substitués.

Les sources des noms que porte la race canadienne sont nombreuses, cependant nous pouvons les classer dans les catégories suivantes :—

1o. Noms formés des métiers ou industries—Barbier, Berger, Bergeron, Boucher, Boulanger, Caron, * Charron, Cartier, Chartier, Cloutier, Couvret, Febvre, Lefebvre, Fabre, Favreau, Fournier, Marchand, Mercier, Meunier, Mignier, Minier, Pelissier, Tessier.

* Dans quelques provinces françaises la prononciation du *ch* est douce, tandis qu'elle est dure dans les autres. Ainsi Caron se prononce Charron ; Cartier, Chartier ; Carpentier, Charpentier ; Chesnel, Quesnel. L'écriture du nom a suivi la prononciation.

20. Noms formés des titres et fonctions publiques—L'Abbé, LeBaillif, Bourgeois, Chambrelan, Lechevalier, Leduc, Lévêque, Lécuyer, Lemaitre, Lemaréchal, Lemire, Lemoine, Lepage, Pageot, Pinaud (receveur d'impôts), Leprevost, Leprieur, Leprince, Prudhomme, Richomme, Lesieur, Viger (lieutenant d'un prevost.)

30. Noms formés des terres ou de l'agriculture—Laune, Launay, Desaulniers, Bois, Bosq, Bosquet, Dubois, Boissy, Boisverd, Durbois, Boisbrillant, Bourg, Bourget, Bourgeau, Breuil, Brouillet, Breuillet, Bruyère, Brière, Case (maison), Caseneuve, Cazeau, Champ, Champeau, Campeau, Champlain, Beauchamp, Deslongchamps, Charme (arbre), Ducharme, Chesne, Chesnay, Duchesnay, Lachenay, Chesnel, Quesnel, Chenneville, Quenneville, Che-nevert, Duchesne, Duquesne, Chénau, Des Patis (pâturage), Forget des Patis, Frêne, Frenière, Dufresne, Lafrenaye, Fontaine, Lafontaine, Lafond, Bonnefond, Hamel (de home), Hameau, Hamelin, Duhamel, Maison, Maisonneuve, Grandmaison, Destroismaisons, Pré, Dupré, Longpré, Préfontaine, Prémont, Roche, Rocher, Rochon, Rochelle, Roque, Larocque, Roquet, Roquebrune, Vallée, Laval, Duval, Longval, Bonneval, Courval, Vast ou Gast (lieu inculte), Gatineau.

40. Noms formés des qualités physiques, morales, etc.—Lebeau, Lebel, Bellet, Belleau, Besson (jumeau), Bisson, Bissonnet, * Leblanc, Blanchon, Blanchard, Blanchet, Chauve, Chauveau, Chauvin, Cauvin, Chauvet, Court, Courtois, Courtin, Courteau, Ledoux, Doucet, Doucnet, Cousin, Cousineau, Legendre, Gendron, Gendros, Généreux, Leguay, Legris, Leroux, Roussel, Rousseau, Sauvage, Sauvageau.

50. Noms formés des aventures, accidents, etc.—Cassegrain, Gatebois, Gadbois, Heurtebise, Urtebise, Ladéroute, Labière, Vintonneau, Sérien.

60. Noms formés des pays, provinces, villes, etc.—Lafrance, Lefrançois, Champagne, Lallemand, Langlais, L'italien, Portugais, Bourbonnais, Breton, Damien, Clermont, Beau-lieu, Larochelle, Parisien, Danjou, Manseau, Tourangeau, Dauphiné, Denevers, Poitiers, Poitevin, Languedoc, Limoges, Lyonnais, Lorrain, Malo, Malouin, Picard, Provençal, St. Onge, Talbot.

70. Noms tirés du latin—Jean, Johan, Jouanne, Jannot, Juneau, Laurent, Laurence, Laurencel, Lauranceau, Marc, Marceau, Marcel, Marcellet, Marsolet, Prime, Primot, Maurice, Mauricet, Mauriceau, Michel, Michaud, Michon, Michelet, Pierre, Perrin, Perrot, Perineau, Simon, Simoneau, Simonet, Thomas, Thomassin, Tomelin, Nicolas, Nicolet, Colet, Colin.

80. Noms formés des langues saxonnes, celtiques et scandinaves. En voici quelques-uns—Ablyn, diminutif d'*Aba*, homme; Albert de *All*, tout et *Bert*, éclatant; Bertrand, de *Bert*, et *Ram*, fort; Baudry, de *Bald*, hardy et de *Ric*, maître; Bernier, de *Bern*, ours et de *Her*, armée; Cuthbert, de *Cuth*, fameux et de *Bert*, illustre; Landry, de *Land*, terre et de *Ric*, propriétaire; Marcou, de *Mark*, limites et de *Off*, loup; Pepin, Papineau, de *Pip*, impétueux; Raymond, de *Rad*, conseil et de *Mond*, protection; Thibaut, Thibaudeau, de *Theut*, peuple et de *Bald*, hardi; Tancrede, de *Tanc*, reflexion et de *Rad*, conseil.

90. Noms d'oiseaux et d'animaux—Becasseau, Chabot (poisson), Cheval, Cochon, Colombe, Faucon, Fauconet, Goujon, Goupil, Lacaille, Lallouette, Lebeuf, Bouvet, Lecoq, Legeay, Leloup, Louvel, Lemerle, Merlot, Létourneau, Lelièvre, Levreau, Loiseau, Loisel, Moineau, Papillon, Pinson, Pinsonneau, Pigeon, Pivert, Poisson, Poulet, Poulin, Rossignol.

* Les noms terminés en *et*, *ol*, *cau*, *cl*, expriment presque toujours un diminutif.

100. Noms donnés comme sobriquets—Cœur de Roy, Belhumeur, Sanschagrin, Sanssoucy, Sansregret, Beausoleil, Lafleur, Latulippe, Laframboise, Léveillé, Lefifre, Lamusique, Vadeboncœur, Jolicœur, Frappé d'abord, Sansrémission, Sanscomplaisance, Brindamour, etc.

C'est dans la nomenclature des noms formées des pays provinces, et aussi dans cette dernière source des noms sobriquets canadiens que se rencontrent les surnoms substitués aux noms patronimiques des colons.

Un grand nombre de noms de baptêmes ont fini par remplacer les noms propres ; ainsi Tugal est substitué au nom propre Cotin ; Defogas devient Raymond, etc.

Quelquefois aussi les variations se trouvent dans le changement des initiales, changement occasionné par une prononciation ou une orthographe vicieuse. Guyon est devenu Dion, et Dunière s'est écrit Grunière ; Quesnel, Tiennel ; Quemleur, Timineur.

L'altération des noms propres a lieu surtout parmi les familles canadiennes qui vont s'établir aux États-Unis. Il faut admettre que jamais ou presque jamais un nom n'est prononcé par des étrangers comme il l'est par des nationaux. La raison en est que la langue anglaise est impuissante à rendre notre syllabe *gne*, et la lettre *u* ne saurait jamais être que *ou*.

Delà l'usage de traduire les noms français en anglais. En voici quelques exemples—Deschamps, Fields ; Bienvenu, Wellcome ; Loiseau, Bird ; Coté, Side ; Bouteiller, Butler ; Dupuis, Wells ; Bélanger, Baker ; Lafrance, Lewis ; Dumoulin, Miller ; Meunier, Miller ; Jean Pierre Lajoie s'est fait appeler John Gladstone ; Joseph Langevin, Joseph Twenty, parceque le chiffre "20" se traduit par *twenty* ; Philomène Dufort a été traduit Phœbe Strong, parceque le mot "fort" se traduit par le mot *strong*.

Dans le registre de l'état des personnes il se rencontre quelquefois des coïncidences de nom qui les rendent tout-à-fait ridicules. Ainsi dans une certaine paroisse de la province de Québec avait lieu le baptême d'un enfant à qui le parrain imposa le nom de Marin. Et comme le père se nommait Charles Gouin, l'enfant devint plus tard un Marin Gouin ! Deux enfants Hot reçurent les noms de Pierre et de Charles, et devinrent Pierre Hot et Charles Hot. Une fille d'un nommé Sanssoucy fut appelée Cécile Sanssoucy, que de syllabes sifflantes à prononcer !

Dans les actes de mariages les noms des époux offrent quelquefois aussi de singuliers rapprochements : ainsi M. Dubois épouse Mlle. Labranche, M. Durocher épouse Mlle. Lapierre, M. Desruisseau épouse Mlle. Larivière, M. Beauregard épouse Mlle. Labelle, M. Vintonneau, épouse Mlle. Labière, M. Poisson épouse Mlle. Hanneton, M. Lefifre épouse Mlle. Lamusique, etc.

A toutes ces causes de variations et d'altérations dans les noms des familles canadiennes il s'en ajoute une nouvelle formée par la fusion du nom de baptême et du nom de famille—Jean Harel a formé Janrel, Gaston Guay a formé Gastonguay et Castonguay, Job Bidon a formé Jobidon, Paul Hus a formé Paulus, Hamond Pléhan a formé Montpléant, Hugues Rousse a formé Dugrousse.

Cette étude tout incomplète qu'elle est peut donner une idée des difficultés qu'ont à combattre et à surmonter tous ceux qui se livrent aux travaux archéologiques et généalogiques.

*Notre histoire—A la mémoire de F.-X. Garneau.**Par LOUIS FRÉCHETTE.*

(Lu le 22 Mai, 1883.)

O notre Histoire, écrin de perles ignorées,
Je baise avec amour tes pages vénérées !

O registre immortel, poème éblouissant
Que la France écrivit du plus pur de son sang,
Drame ininterrompu, bulletins pittoresques,
De hauts faits surhumains récits chevaleresques,
Annales de géants, archives où l'on voit,
A chacun des feuillets qui tournent sous le doigt,
Resplendir d'un éclat sévère ou sympathique
Quelque nom de héros ou d'héroïne antique !
Où l'on voit s'embrasser et se donner la main
Les vaillants de la veille et ceux du lendemain ;
Où le glaive et la croix, la charrue et le livre,
—Tout ce qui fonde joint à tout ce qui délivre—
Brillant, vivant trophée où l'on croit voir s'unir
Aux gloires d'autrefois celles de l'avenir !

Les gloires d'autrefois, comme elles sont sereines
Et pures devant vous, vertus contemporaines !...

Chênes au front pensif, grands pins mystérieux,
Vieux troncs penchés au bord des torrents furieux,
Dans votre rêverie éternelle et hautaine,
Songez-vous quelquefois à l'époque lointaine
Où le sauvage écho des déserts canadiens
Ne connaissait encor que la voix des Indiens,
Dans le creux des ravins ou sur les sommets chauves,
Mélant leur champ de guerre au hurlement des fauves ?
Parfois, au bruit des flots, quand les vents assidus
Balancent dans la nuit vos longs bras éperdus,
Songez-vous à ces temps glorieux où nos pères
Domptaient la barbarie au fond de ses repaires ?
Quand, épris d'un seul but, le cœur plein d'un seul vœu,
Ils passaient sous votre ombre en criant : Dieu le veut !
Défrichaient la forêt, créaient des métropoles,
Et, le soir, réunis sous vos vastes coupoles,
Toujours préoccupés de colossaux travaux,
Soufflaient dans leurs clairons l'esprit des jours nouveaux ?

Oui, sans doute ; témoins vivaces d'un autre âge,
Vous avez survécu tout seuls au grand naufrage
Où les hommes se sont l'un sur l'autre engloutis ;
Et, sans souci du temps qui brise les petits,
Votre ramure, aux coups des siècles échappée,
A tous les vents du ciel chante notre épopée !

Notre épopée ! où donc chercher sous le soleil
D'exploits prodigieux enchaînement pareil ?
Dans quelle autre légende humaine trouverais-je
De modestes héros plus glorieux cortège ?

Salut d'abord à toi, Cartier, hardi marin,
Qui le premier foulas de ton pas souverain
Les bords inexplorés de notre immense fleuve !
Salut à toi, Champlain ! à toi, de Maisonneuve,
Illustres fondateurs des deux fières cités
Qui mirent dans ses flots leurs rivales beautés !...
Ce ne fut tout d'abord qu'un groupe, une poignée
De Bretons brandissant le sabre et la cognée,
Vieux loups de mer bronzés au vent de Saint-Malo.
Bercés depuis l'enfance entre le ciel et l'eau,
Hommes de fer, altiers de cœur et de stature,
Ils ont, sous l'œil de Dieu, fait voile à l'aventure,
Cherchant, dans les secrets de l'Océan brumeux,
Non pas les bords dorés d'eldorados fameux,
Mais un sol où planter, signes de délivrance,
A côté de la croix le drapeau de la France !

Sur leurs traces, bientôt, de robustes colons,
Poitevins à l'œil noir, Normands aux cheveux blonds,
Austères travailleurs de la sainte corvée,
Viennent offrir leurs bras à l'œuvre inachevée...
Le mot d'ordre est le même ; et ces nouveaux venus
Affrontent à leur tour les dangers inconnus,
Avec des dévouements qui tiennent du prodige.
Ils ne comptent jamais les obstacles ; que dis-je ?
Ils semblent en chercher qu'ils ne rencontrent pas.
En vain d'affreux périls naissent-ils sous leurs pas,
Vainement autour d'eux chaque élément conspire,
Ces enfants du sillon fonderont un empire !

Et puis, domptant les flots des grands lacs orageux,
Franchissant la savane et ses marais fangeux,
Pénétrant jusqu'au fond des forêts centenaires,
Voici nos découvreurs et nos missionnaires !

Apôtres de la France et pionniers de Dieu,
Après avoir aux bruits du monde dit adieu,
Jusqu'aux confins perdus de l'Occident immense,
Ils vont de l'avenir jeter l'âpre semence,
Et porter, messagers des éternels décrets,
Au bout de l'univers le flambeau du progrès !

Appuyé sur son arc, en son flegme farouche,
L'enfant de la forêt, l'amertume à la bouche,
Un éclair fauve au fond de ses regards perçants,
En voyant défiler ces étranges passants,
Embusqué dans les bois ou campé sur les grèves,
Songe aux esprits géants qu'il a vus dans ses rêves.
Pour la première fois il tressaille, il a peur...
Il va sortir pourtant de ce calme trompeur ;
Il bondira poussant au loin son cri de guerre,
Défendra pied à pied son sol vierge naguère,
Et, féroce, sanglant, tomahawk à la main,
Aux pas civilisés barrera le chemin !

Bien plus : prêtes toujours à s'égorger entre elles,
Et trouvant l'ancien monde étroit dans leurs querelles,
Pour donner à leur haine un plus vaste champ clos,
Les vieilles nations ont traversé les flots.
Albion, de la Gaule éternelle rivale,
Albion contre nous s'allie au cannibale,
Et, durant tout un siècle, ô mon noble pays,
Veut ravir la victoire à tes destins trahis !

N'importe ! sur la vague, au fond des gorges sombres,
Par les gués, sous les bois, jusque sur les décombres
Des villages surpris, combattant corps à corps,
Avec la solitude et le ciel pour décors,
Mêlant, prêtre ou soldat qu'un même but attire,
Les lauriers de la gloire aux palmes du martyre ;
Le bataillon est là, toujours ardent et fier ;
Et, jaloux aujourd'hui des prouesses d'hier,
Il ne veut s'arrêter dans sa lutte immortelle
Qu'au jour où le drapeau de la France nouvelle
Flottera libre et calme, étalant dans ses plis
Le légitime orgueil des saints devoirs remplis.

Mais le nombre devait triompher du courage.
Un roi lâche, instrument d'un plus lâche entourage,
Satyre au Parc-aux-Cerfs, esclave au Trianon,
Plongé dans les horreurs de débauches sans nom,

Au gré des Pompadours jouant comme un atôme
Le sang de ses soldats et l'honneur du royaume,
De nos héros mourants n'entendit pas la voix.
Montcalm, hélas ! vaincu pour la première fois,
Tombé au champ du combat, drapé dans sa bannière ;
Lévis, dernier lutteur de la lutte dernière,
Arrache encor, vengeant la France et sa fierté,
Un suprême triomphe à la fatalité !
Puis ce fut tout. Au front de nos tours chancelantes
L'étranger arbora ses couleurs insolentes ;
Et notre vieux drapeau trempé de pleurs amers,
Ferma son aile blanche... et repassa les mers !

L'enfant avait donné tout son sang goutte à goutte :
On lui fit du calvaire alors prendre la route.
Trompée en son amour, blessée en son orgueil,
La pauvre nation, sous son voile de deuil,
Les yeux toujours tournés vers la France envolée,
Berça de souvenirs son âme inconsolée.

Il lui fallut vider la coupe des douleurs...
Comme aux jours du succès, noble dans ses malheurs,
Elle pleura longtemps, victime résignée.
Mais, un jour, on la vit se roidir indignée,
Et défier soudain du geste et de la voix
Les tyrans acharnés aux lambeaux de ses droits.
La lutte qu'ils croyaient à jamais conjurée,
Renaissait plus terrible et plus désespérée :
Il fallait renier la France ou bien mourir !
Alors, las de porter le joug et de souffrir,
Ces rudes paysans, les yeux brûlés de larmes,
Ces opprimés, sans chefs, sans ressources, sans armes,
Osèrent, au grand jour, pour un combat mortel,
Jeter à l'Angleterre un sublime cartel !...

O Dieu, vous qui jugez et réglez toutes choses,
Vous qui devez bénir toutes les saintes causes,
Pourquoi permettes-vous, sinistre dénoûment,
Après cette victoire un tel écrasement ?
Après cette aube vive un lendemain si sombre ?
Après ce rêve, hélas ! tout cet espoir qui sombre ?
Tant de sang répandu, tant d'innocents punis ?
Pourquoi tant d'échafauds ? pourquoi tant de bannis ?

Pourquoi ?... Mais n'est-ce pas la destinée humaine ?
N'est-ce pas là toujours l'éternel phénomène

Qui veut que tout s'enfante et vienne dans les pleurs ?
 Le froment naît du sol qu'on déchire ; les fleurs
 Les plus douces peut-être éclosent sur les tombes ;
 L'Eglise a pris racine au fond des catacombes :
 Pas une œuvre où le doigt divin s'est fait sentir,
 Qui n'ait un peu germé dans le sang d'un martyr !

Nos franchises, à nous, viennent du sang des nôtres.
 Oui, ces persécutés ont été des apôtres.
 Quoique vaincus, ces preux ont pour toujours planté
 Sur notre jeune sol ton arbre, ô Liberté !
 Ils furent les soldats de nos droits légitimes ;
 Et, morts pour leur pays, ces hommes—les victimes
 De ces longs jours de deuil pour nous déjà lointains—
 Ont gagné notre cause et scellé nos destins !

Et maintenant, cinglant vers la rive nouvelle,
 Voyez bondir là-bas la blanche caravelle,
 Toujours le pavillon de France à son grand mât !
 Elle navigue enfin sous un plus doux climat ;
 Une brise attédiée enfle toutes ses voiles ;
 Sous sa proue un flot clair jaillit gerbe d'étoiles ;
 Les reflets du printemps argentent ses huniers ;
 Sur sa poupe, au soleil, paisibles timoniers,
 —Car la concorde enfin a complété son œuvre,—
 Consultant l'horizon, veillant à la manœuvre,
 Se prêtent tour à tour un cordial appui
 Les ennemis d'hier, les frères d'aujourd'hui !
 Deux vaisseaux de haut bord à la vaste carène,
 Promenant sous les cieux leur majesté sereine,
 Avec son équipage échangent, solennels,
 De moments en moments des signaux fraternels.
 Du haut de la vigie un mousse a crié : *Terre !*
 Et, sous les étendards de France et d'Angleterre,
 Fiers d'un double blason que rien ne peut ternir,
 Nos marins jettent l'ancre au port de l'avenir !

ENVOI

Et toi, Garneau, salut ! Salut à ta mémoire,
 Fidèle historien de toute cette gloire !
 Poète enthousiaste et modeste érudit,
 Au-dessus de ce cadre immense et poétique,
 Ainsi qu'un médaillon antique
 Ton mâle profil resplendit !

Tu chantes nos exploits ; nos héros tu les comptes ;
Avec quel sentiment d'orgueil tu nous racontes
Le passé de ce peuple héroïque et chrétien !
Mais, parmi les grands noms exhumés par ta plume,
Il en manque un dans ton volume,
Et ce nom, Garneau, c'est le tien !

Eh bien, nous l'y mettrons, nous, tes humbles disciples !
Ton génie a tressé des couronnes multiples
Pour tous nos Marius et pour tous nos Catons :
Nous voulons,—droit sacré, dettes nationales !—
Que ton nom vive en nos annales,
Et brille sur tous nos frontons !

Premiers Seigneurs du Canada, 1634-1664.

Par BENJAMIN SULTE.

(Lu le 23 Mai, 1883.)

Le nom de Robert Giffard ouvre la liste des seigneurs du Canada qui ont été les fondateurs de ce pays. Je me tairai sur les seigneurs qui n'ont rien fait, ou à peu près rien fait, et qui, par conséquent, n'occupent point la place d'honneur dans nos annales.

Ma conférence de l'année dernière a fait voir que la population stable du Canada se réduisait à très peu de familles en 1629, au moment où les frères Kerth s'emparèrent de Québec.

En vertu de leur charte (1627) les Cent-Associés avaient le pouvoir de créer des fiefs ou seigneuries dont les concessionnaires étaient soumis à l'obligation d'établir des habitants. Le seigneur devait donc posséder quelques ressources, être prêt à de certains sacrifices et s'en tenir, pour le résultat, aux chances de l'avenir, autrement dit escompter son temps, son argent, son travail. Comme privilège, cette situation était des plus minces; elle se bornait à accepter un devoir et à le remplir dans l'espérance d'en retirer, après une assez longue suite d'années, des bénéfices solides.

Un médecin nommé Robert Giffard, né en 1587, à Mortagne, en Perche, et attaché aux navires qui faisaient le voyage annuel du Canada, s'était construit (1627) une cabane près de Québec, à l'endroit appelé la Canardière (à Beauport) pour jouir de la chasse et de la pêche. Un homme appelé Dumoulin et un autre Français, domestique de madame veuve Louis Hébert*, furent assassinés, par les Sauvages, en ce lieu, l'année 1627; il est fait mention à ce propos qu'ils avaient été pris pour le boulanger et le serviteur du docteur Giffard, ce qui ferait croire que ce dernier n'était point seul dans cette espèce de gentil-homme. En 1628, revenant de France sur le navire du sieur Claude de Roquemont, le futur seigneur de Beauport fut capturé par Louis Kerth avec tout l'équipage, mais, retourné dans son pays, il se prépara, en vendant ses biens, à revoir la Nouvelle-France et s'y établir. Le traité de Saint-Germain (1632) rendit ses projets praticables. En 1633, il épousa Marie Renouard. Le 15 janvier 1634, la compagnie des Cent-Associés lui concéda la terre située à "la rivière appelée Notre-Dame de Beauport." De ce jour date la première seigneurie du Canada véritablement digne de ce nom. Giffard invita des fermiers, des artisans et des laboureurs à le suivre. Par des actes passés à Mortagne, il s'obligea à leur distribuer des terres, en leur imposant des conditions faciles. Voici les noms de la plupart de ceux qui se joignirent à lui pour former l'établissement: Jean Juchereau, sieur de Maure, du diocèse de Chartres, marié à Marie Langlois; quatre enfants. Marin Boucher, natif de Langy, près Mortagne, sa femme Périnne Malet et deux enfants. Gaspard Boucher (cousin de Marin); sa femme Nicole Lemaine et cinq enfants. Zacharie Cloutier, natif de Mortagne,

* En 1626, Louis Hébert avait obtenu une terre sur la rivière Saint-Charles, près Québec. Ce premier colon du Canada mourut l'année suivante.

sa femme Xainte Dupont et quatre enfants. Thomas Giroux, de Mortagne. Jean Guyon, de Mortagne, et sa femme Madeleine Boulé. Un autre Jean Guyon, du même lieu, sa femme Mathurine Robin et six enfants. Noël Langlois, natif de Normandie, marié, à Québec, le 25 juillet 1634, avec Françoise Garnier. Toutes ces familles se sont développées et répandues dans la colonie; les Juchereau et les Boucher ont brillé dans notre histoire. Giffard arriva en rue de Québec avec ses gens le 4 juin 1634. Il amenait un prêtre: M. LeSueur de Saint-Sauveur. Le 12 juin, madame Giffard mit au monde sa première enfant, Françoise, qui se maria (21 novembre 1645) avec Jean Juchereau, sieur de la Ferté, âgé de vingt ans. Sans perdre de temps, on construisit des maisons, les arbres de la forêt tombèrent sous la hache des défricheurs et, dès l'année suivante, les habitants récoltaient de quoi se nourrir. En même temps (1635) plusieurs familles de celles qui s'étaient engagées à suivre M. Giffard débarquèrent à Québec: François Aubert, sa femme Anne Fauconnier et un enfant. Philippe Amyot, sa femme Anne Convent et deux enfants. Robert Drouin qui (1636) épousa Anne, fille de Zacharie Cloutier. Jean Côté, marié le 17 novembre 1635, avec Anne, fille d'Abraham Martin, ancien résident de Québec. Martin Grouvel, marié le 20 novembre 1635, avec Marguerite, fille de François Aubert.

Giffard travailla trente-quatre années, avec succès, à sa colonie de Beauport, qu'il laissa en pleine prospérité, après avoir marié trois de ses filles à Jean Juchereau, Charles de Lauson, Nicolas Juchereau, et vu entrer religieuse aux ursulines sa quatrième fille. Son fils Joseph, sieur de Fargy (anagramme de Giffard, Gryfar) hérita de ses droits.

En suivant l'ordre des dates, qui est la meilleure méthode pour l'histoire, nous rencontrons le deuxième seigneur canadien, Jacques Leneuf, sieur de la Poterie, natif de Caen, qui reçut (15 janvier 1636) le fief, plus tard baronnie de Portneuf. L'arrivée de ce concessionnaire (11 juin 1636) accompagné de quarante-cinq personnes, fut un événement à Québec. Comme sa famille et celle de LeGardeur, son parent, se fixèrent partie à Québec et partie aux Trois-Rivières, nous ne saurions dire quelle proportion de gens amenés par elles s'établirent d'abord à Portneuf, mais il est certain que leurs travaux ne furent pas infructueux. Portneuf était habité très-peu d'années après 1636, comme le prouvent le *Journal des Jésuites* (1645) et le titre de concession renouvelé en 1647 par suite de changements survenus dans l'administration du pays en général. Leneuf de la Poterie fut quatre fois gouverneur des Trois-Rivières; plus tard (1665) gouverneur du Canada par intérim; il eut des propriétés seigneuriales aux Trois-Rivières. Son fils, Michel Leneuf de la Vallière, officier dans les troupes, fonda Beaubassin en Acadie, reçut la seigneurie d'Yamaska, et sa descendance donna des militaires au Canada jusqu'à l'époque de la conquête.

La concession de l'île d'Orléans remonte à la même date que celle de Portneuf. Elle fut fait au sieur Jacques Castillon, bourgeois de Paris, l'un des Cent-Associés, prête-nom d'un syndicat composé de huit personnes, parmi lesquelles MM. Jean de Lauson et Noël Juchereau, sieur des Chatelets, paraissent être les seules qui soient venues en Canada. En 1641, l'île fut offerte à M. de Maisonneuve qui préféra se rendre à Montréal avec la petite troupe qu'il avait amenée. Les premiers colons semblent s'y être établis vers 1648. Bientôt après, on y installa les Hurons chassés du Haut-Canada par les Iroquois. Les colons français se placèrent là en bon nombre de 1650 à 1665 et dix années plus tard elle était toute habitée. Noël Juchereau des Chatelets (frère de Jean Juchereau ci-dessus), Jacques Gourdeau et sa femme Eléonore de Grandmaison, Charles de Lauson, fils de Jean, gouverneur du Canada, Julien Fortin dit Bellefontaine, Mgr. de Laval, Louis Péronne

sieur de Mazé, membre du conseil, Jacques Descailhaut sieur de la Tesserie, membre du conseil, Jean-Baptiste Peuvret sieur de Mesnu, greffier du conseil, en ont été les premiers actifs.

Même jour (15 janvier 1636), Antoine Cheffault, sieur de la Regnardière, secrétaire des Cent-Associés, reçut toute la côte de Beaupré, mesurant seize lieues au fleuve à partir de la seigneurie de Beauport en descendant. Des colons se fixèrent dès 1640, entre les terres de Robert Giffard et le cap Tourmente. C'est un des endroits du Canada qui vit sa population se former le plus rapidement. M. Cheffault demeurait à Paris, mais il semble que, conjointement avec les propriétaires de l'île d'Orléans, il ait envoyé plusieurs colons occuper les belles prairies de ce grand fief.

Même jour, la côte de Lauson fut accordée à noble homme Simon Lemaître, conseiller du roi, l'un des Cent-Associés, lequel ne vint point en Canada, mais passa bientôt son titre à M. Jean de Lauson. Il y a apparence que, de 1651 à 1660, plusieurs familles prirent des terres dans cette direction, si l'on en juge par la présence des Lauson à Québec durant cette période et par le recensement de 1667.

Jean Bourdon, ingénieur, arrivé de France en 1634, obtint en 1637 un fief qui forme partie de ce l'on nomme les plaines d'Abraham près Québec. Il y établit bientôt des habitants. Bourdon se trouva mêlé, pendant trente ans, aux affaires de la colonie, à plusieurs titres honorables. Ses enfants servirent dans l'armée, exploitèrent avec avantage les seigneuries qu'il avait reçues et furent des Canadiens distingués dans toute l'acception du mot.

C'est aussi en 1637 que les Grondines furent concédées aux dames hospitalières de Québec, et quoique nous n'ayons point découvert de trace d'habitants de ces lieux durant les premières années qui suivirent, tout porte à croire qu'il y en eut quelques-un avant 1660, car de là, en descendant jusqu'à Québec, les Iroquois commirent à cette époque de nombreuses déprédations, d'après les récits du temps.

Le fief Chavigny de la Chevrotière, plus tard enclavé dans Deschambault, fut donné, en 1640, à François de Chavigny sieur de Berchereau, gentilhomme champenois, qui venait d'épouser mademoiselle Eléonore de Grandmaison et qui partait pour le Canada. Il remplit consciencieusement sa promesse de faire habiter ses terres; sa veuve obtint une extension de limites et continua son œuvre, tant à Deschambault qu'à l'île d'Orléans. De l'un de ses quatre maris cette femme courageuse a laissé la famille Gourdeau favorablement connue encore de nos jours aux environs de Québec, surtout à l'île d'Orléans où elle a imposé son nom à un fief.

Voilà donc huit seigneuries concédées avant 1641 et qui toutes, ont Québec pour centre. Comme elles furent habitées sans presque aucun retard, leur histoire est celle du commencement de la colonisation du groupe québécois. J'ai omis les concessions suivantes, appartenant à l'époque parcourue jusqu'ici parce que la certitude de leur mise en valeur immédiate nous manque : 1626, l'Epinay, près Québec, à Louis Hébert; Notre-Dame-des-Anges, près la rivière Saint-Charles, aux récollets; 1635, Sainte-Foye à M. Pierre de Puyseaux; et Sillery (1639) où les jésuites établirent une mission sauvage qui dura quelques années.

En 1640, la population stable de tout le Canada comptait soixante-et-quatre ménages constatés (peut-être soixante-et-dix)—soit deux cent soixante-et-quatorze âmes, auxquelles il faut ajouter vingt-neuf jésuites et cinquante-trois fonctionnaires civils ou militaires ou commis, formant un grand total de trois cent cinquante-neuf âmes.

L'île de Montréal avait été accordée, en 1636, à Jacques Girard, chevalier, seigneur de la Chaussée, mais en 1640, M. Jean de Lauson qui la possédait, dut la céder à une compagnie dont l'objet était de fonder une bourgade en ce lieu, tant pour la conversion des Sauvages que dans le dessein d'y attirer des colons français. La société dite de Montréal devint, quelques mois plus tard, une branche du séminaire de Saint-Sulpice, fondé à Paris (mai 1642). En même temps, M. de Maisonneuve débarquait à Montréal avec sa colonie forte de quarante hommes. Les sulpiciens, seigneurs de l'île, déboursèrent de fortes sommes dans l'établissement des paroisses qui relevaient d'eux. Ils furent véritablement les fondateurs de cette partie du Canada.

Bien que la première concession connue aux Trois-Rivières date de 1633 (en faveur de Jacques Hertel, interprète) et que les six cents arpents de terre accordés aux jésuites en 1634 commencent l'histoire du papier terrier en cet endroit, on ne rencontre aucun seigneur dans le bourg ou les environs avant Jean Godefroy qui prit (1638) un fief au sud du fleuve (à la rivière Godefroy aujourd'hui). Bientôt Jacques Hertel se fit donner (1644) l'Arbre-à-la-Croix, dans le cap de la Madeleine, et Jacques Leneuf de la Poterie (1645) le petit marquisat du Sablé, compris dans la ville actuelle.

Ces trois personnages, dont deux (Hertel et Godefroy) nous ont occupé l'année dernière, furent les chefs du mouvement colonisateur aux Trois-Rivières. Jacques Le Neuf de la Poterie était, comme Godefroy et Hertel, de la Normandie; de plus, sa sœur avait épousé (1636) ce même Godefroy, l'un des hommes de progrès de son temps. Hertel et Godefroy ont fondé plusieurs seigneuries.

M. de Montmagny, gouverneur général, reçut, en 1646, l'île aux Oies, l'île aux Grues et le fief de Montmagny (Rivière du Sud). Le voisinage de la ville de Québec facilita la colonisation de ces beaux endroits, les plus attirants du Bas-Canada. Après M. de Montmagny, l'île aux Oies devint propriété de Jean-Baptiste Moyen, sieur des Granges, qui y transporta sa famille et s'y consacra à la culture au milieu de plusieurs habitants ou censitaires; c'est là qu'il fut tué, avec sa femme, en 1655, par les Iroquois. Deux de ses filles épousèrent, l'une le major Lambert Closse et l'autre le capitaine Sidrac Dugué de Boisbrillant, officiers dont nos annales font les plus grands éloges.

Aux Trois-Rivières, M. François de Champflour, gouverneur du poste, voulut (1646) utiliser les riches terrains de la haute-ville. On lui donna le fief Champflour, sur lequel il commença des travaux, mais sa retraite l'ayant obligé de repasser en France, la famille Le Neuf l'acheta (1649), puis M. Pierre Boucher (1660), et de ces trois mains il ne tarda point à recevoir des habitants. Pierre Boucher prit de bonne heure trois ou quatre concessions qui ne paraissent pas avoir été peuplées avant 1669; il fut le premier Canadien anobli (1661). Sa descendance a fourni au Canada une dizaine de seigneurs et douze ou quinze officiers.

Le cap de la Madeleine paraît avoir été promis aux jésuites dès 1645; les premiers colons s'y établirent en 1651. C'est l'une des rares seigneuries des jésuites qui ont été colonisées au dix-septième siècle. Celle de Laprairie, qui fut accordée à cet ordre religieux en 1647, resta en friche durant de longues années et ne commença à recevoir des cultivateurs que vers 1673, alors que Longueuil, sa voisine, était déjà prospère.

Gentilly, concédé (1647) à Pierre Lefebvre et à Nicolas Marsolet, passa (1669) à Michel Pelletier, sieur de la Prade, qui s'y fixa et amena des colons. Pelletier eut pour successeur François Poisson, fils de sa femme (veuve de Jean Poisson) qui se montra digne de l'héri-

tage de son beau-père. Quant à Marsolet (nous en avons parlé l'année dernière) il traversa au nord du fleuve et occupa les prairies dites des Marsolets, dans le cap de la Madeleine. Pierre Lefebvre tenait un rang honorable aux Trois-Rivières et fut l'un des principaux citoyens qui contribuèrent à l'érection de la première église paroissiale de cette ville (1664). Sa nombreuse descendance formerait aujourd'hui un régiment. L'un de ses fils, Jacques, se fit donner (1683) la seigneurie qui porte encore son nom : la baie du Febvre. Lefebvre, Le Febvre et Le Febvre sont un seul et même nom.

René Robineau de Bécancour, fils d'un trésorier de l'armée et membre des Cent-Associés, était dans le pays depuis 1645 au moins. La seigneurie de Bécancour lui fut concédée en 1647. Il épousa Mlle Le Neuf de la Poterie qui lui apporta le fief de Portneuf où il fixa sa résidence. Vers 1682, ce fief fut érigé en baronnie. Jusqu'à la conquête (1760) le chef des Robineau a porté le nom de baron de Portneuf. René s'établit à Portneuf, puis à Bécancour ; il est souvent cité avec le titre de baron de Bécancour. Quatre ou cinq des fils de René ont commandé en Acadie ; eux et leurs descendants fournirent au Canada une dizaine d'officiers.

Pierre Le Gardeur de Repentigny, arrivé en 1636, était de ceux qui s'employaient le plus activement au commerce, tout en faisant corps avec les colons. Il descendait de Jean Le Gardeur de Croisilles, anobli en 1510. Les fiefs Cournoyer et Repentigny qu'il reçut en 1647, passèrent à sa famille (il était mort en 1648) qui les peupla. Les Le Gardeur ont fourni de brillants officiers à la colonie jusqu'au temps de la conquête.

Un terrain d'une lieue de front au fleuve sur cinq lieues de profondeur, communément désigné sous le nom de banlieue des Trois-Rivières, fut donné, en 1649, à Michel Le Neuf du Hérisson, frère aîné de Jacques Le Neuf de la Poterie, et plus tard passa aux Godefroy qui le laissèrent établir par des squatteurs dont les titres furent reconnus vers 1720. On peut dire que cette seigneurie s'est créée sans la direction du seigneur et par là elle constitue une exception dans notre histoire. Le fief Dutort, au sud du fleuve, paraît avoir été concédé en 1649 à Michel Le Neuf du Hérisson, qui le passa à son neveu Michel Godefroy.

Madame Anne Gagnier, veuve de Jean Clément du Vault, chevalier, seigneur de Monceaux, commandant un régiment de chevaux-légers, demeurait à Québec lorsque (1649) la compagnie des Cent-Associés lui concéda le fief qui prit le nom de Monceaux et plus tard Jacques-Cartier, à la rivière de ce nom. La même année, sa fille épousa Denis-Joseph Ruelle d'Auteuil, ancien maître d'hôtel général du roi, qui demeurait dans la colonie et qui, pendant de longues années, prit une part active aux affaires de l'administration, en qualité de conseiller, etc. Madame de Monceaux se maria (1655) avec l'ingénieur Jean Bourdon, l'un des hommes les plus habiles de son temps dans le pays.

Jean Bourdon concéda Sainte-Jeanne de Neuville en 1653. Ce fut l'une des belles paroisses de la première époque de nos seigneuries.

La famille Lauson prenait des terres sur tous les points de la contrée. Elle n'en a colonisé qu'une seule : la côte de Lauson, vis-à-vis Québec, et un petit fief (Liréc) dans l'île d'Orléans. Ce qui lui en restait, vers 1690, fut vendu moyennant quelques francs. Les Lauson étaient alors ou décédés ou repassés en France.

Pour des fins de pêche et de traite, plutôt que de colonisation, le docteur Robert Giffard obtint (1653) la seigneurie de Mille-Vaches, près du Saguenay. Giffard avait récemment étendu les limites de Beauport et se voyait à la tête de la plus belle paroisse du Bas-Canada.

Le premier titre de la terre de Longueuil date de 1657, en faveur de Charles Le Moyne, qui habitait alors la colonie depuis seize ans. Par ses longs services et par les exploits militaires de ses fils, Le Moyne a laissé un nom éclatant dans notre histoire. Il suffit de nommer d'Iberville, Maricour, Sainte-Hélène, Châteauguay, Bienville, pour rappeler à la mémoire du lecteur mille souvenirs de gloire et de triomphes.

Un officier des troupes, Etienne Pezard, sieur de la Touche, venu en 1662 ou 1663, se fit accorder (1664) la seigneurie de Champlain, entre Batiscan et le cap de la Madeleine, et y fixa des habitants dont il dirigeait lui-même les travaux, comme le faisaient tous les seigneurs que nous avons nommés ci-dessus. L'un de ses fils fut tué au combat de Beauport, en 1690; l'autre continua la lignée, qui existe encore et qui porte le nom de Champlain.

En 1650, la colonie ne renfermait guère plus de six cents âmes établies. En 1651, les Iroquois étaient devenus tellement nombreux dans l'île de Montréal, que l'on dut abandonner les cinq ou six maisons habitées par des familles françaises et chercher un refuge dans le fort. Sur les soixante-et-douze hommes venus de France dans ce poste, entre les années 1641 et 1653, trente-deux avaient péri de la main des Iroquois. Les ménages restant à Montréal, à la date de 1652, étaient de douze ou quinze, et toute la population française de l'île ne dépassait point cent âmes.

En 1653 (avant l'arrivée du renfort que reçut Montréal), toute la population fixe du Canada devait être de six cent soixante-et-quinze âmes, distribuées comme suit: Québec 400, Trois-Rivières 175, Montréal 100. On peut ajouter cent cinquante ou deux cents personnes, telles que missionnaires, employés de la traite, etc. Cela ne fournissait pas même deux cents hommes en état de porter les armes—et les Iroquois continuaient leurs massacres.

De 1652 à 1656, une quinzaine de colons s'établirent à l'île d'Orléans. Les seigneuries groupées autour de Québec ont dû recevoir de deux à trois cents personnes de 1654 à 1661. Aux Trois-Rivières nous constatons soixante nouveaux chefs de famille durant la même période. A Montréal, cent hommes s'établirent, l'automne de 1653; dans les années 1658 et 1659 on en compte près de deux cents nouveaux et une quarantaine de jeunes filles.

Si nous ajoutons le contingent amené en 1662 par M. Pierre Boucher, on voit que le pays renfermait, au commencement de 1663, entre deux mille et deux mille cinq cents âmes, car il faut tenir compte des naissances survenues durant les dix dernières années. Quant à la population flottante, dite "française," elle était insignifiante sous le rapport du nombre. Le recensement de 1665 donne trois mille deux cent quinze âmes; mais les immigrants commençaient à être beaucoup plus nombreux depuis trois ans.

L'abolition de la compagnie des Cent-Associés (février 1663) mettait fin au "gouvernement propriétaire." La liste des premiers seigneurs du Canada doit se clore ici. A la fin de l'année 1664, c'est-à-dire au moment où le nouveau régime allait commencer, soixante-et-cinq seigneuries avaient été octroyées, outre plusieurs petits fiefs sans grande importance pour notre étude. Je n'en ai mentionné que vingt-cinq ou vingt-six, parce que celles-là n'ont pas été des concessions sur le papier seulement. Parmi les autres, il en est qui ont été peuplées en partie, grâce au seigneur primitif, il est vrai, mais après 1665.

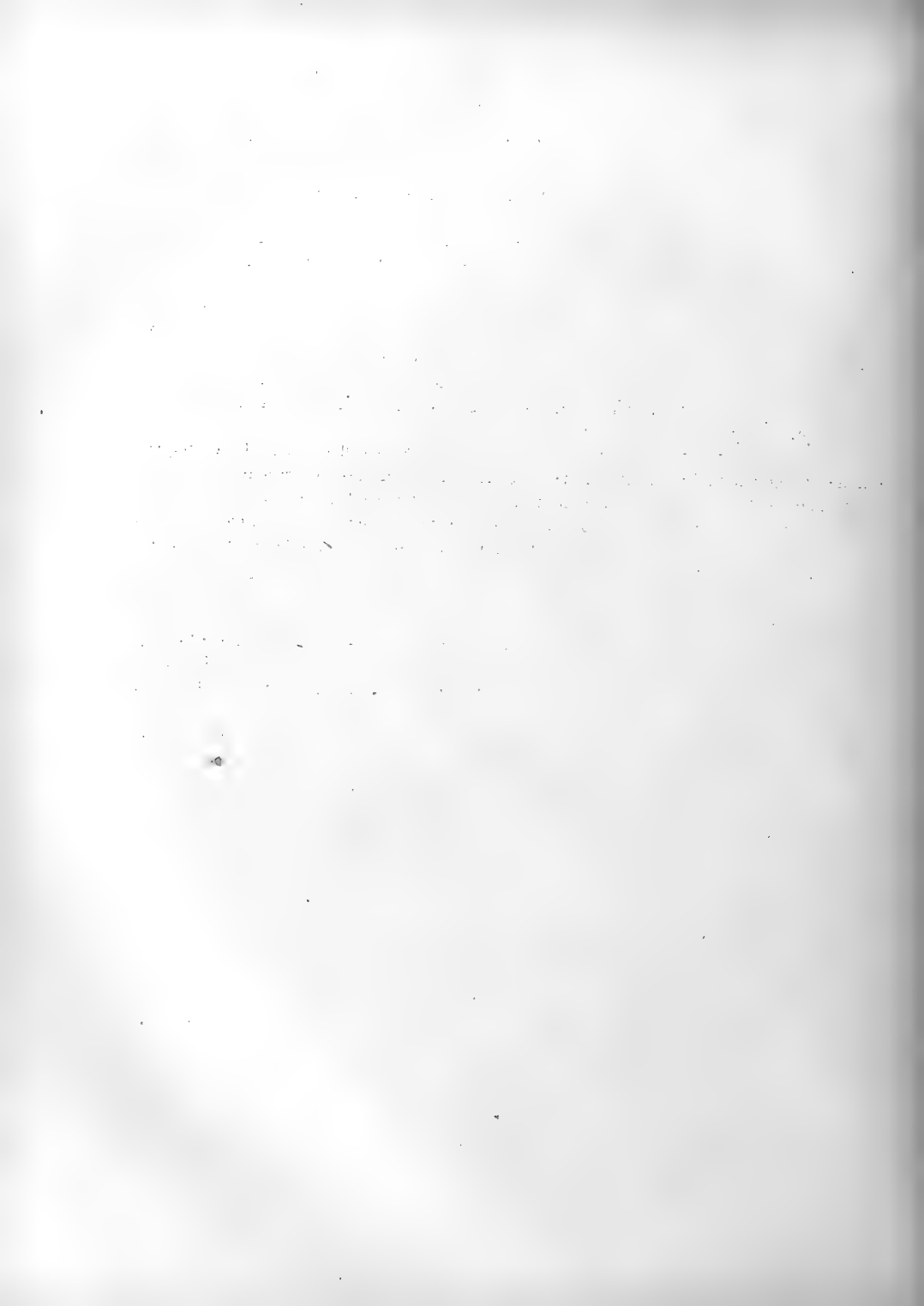
Les seigneurs effectifs qu'il faut ranger dans la période de 1633 à 1664 sont donc: Jacques Hertel, les jésuites, Robert Giffard, Jacques Le Neuf de la Poterie, Jean de Lauson, Jean Bourdon, les dames Hospitalières, Jean Godefroy, François de Chavigny, la société de Montréal et Saint-Sulpice, M. de Montmagny, François de Champflour, Pierre Lefevre,

Nicolas Marsolet, René Robineau, Pierre Le Gardeur, madame de Monceaux et Denis-Joseph Ruette d'Auteuil, Pierre Boucher, Charles Le Moyne, Etienne Pezard de la Touche. Il paraîtrait que ni Jacques Castillon ni Antoine Cheffault n'ont demeuré dans le pays, mais ils y entretenaient des agents.

Si nous divisons ces seigneuries par gouvernements, comme on s'exprimait alors, nous trouvons dans celui de Québec : Montmagny, Lauson, l'île d'Orléans, l'île aux Oies, Beaupré, Beauport, la banlieue de Québec, Jacques-Cartier, Neuville, Portneuf, Deschambault, Grondines ; dans celui des Trois-Rivières : Champlain, l'Arbre-à-la-Croix, le cap de la Madeleine, le coteau St-Louis, Hertel, Champflour, Gentilly, Cournoyer, Dutort, Bécancour ; dans celui de Montréal : l'île de ce nom, Repentigny, Longueuil.

Dans une étude aussi concise, je ne saurais m'étendre sur une foule de détails qui se rattachent à l'histoire des fondateurs du Bas-Canada. Qu'il suffise de nous arrêter un instant au mot "seigneur."

Devenir propriétaire de deux lieues de terre de front au fleuve, sur deux ou quatre lieues de profondeur, était chose facile ; toutefois il y avait des obligations à remplir ; la principale consistait à établir, dans un temps prescrit, tel et tel nombre de colons ou habitants tenant feu et lieu, ce qui nécessitait des sacrifices d'argent et l'attention continuelle du seigneur. Les redevances que les habitants se trouvaient obligés de payer au seigneur étaient des plus minimes—la loi protégeait surtout l'habitant. Il est vrai que, à la longue, les terres devenant toutes peuplées dans la seigneurie, le seigneur en retirait un revenu raisonnable, mais que d'années et de sacrifices avant d'en arriver là ! A tous les points de vue, le seigneur était moins favorisé que l'habitant. Si l'on songe que, durant les *temps héroïques* (de 1636 à 1663) la colonie a végété, par suite de la guerre des Iroquois et de la coupable apathie des Cent-Associés, on ne peut que révéler le souvenir des vingt-quatre ou vingt-cinq seigneurs mentionnés plus haut, car tous ont contribué à l'établissement du Canada et aucun d'eux n'a recueilli, du moins avant 1665, la récompense de son patriotisme et de son dévouement.



Un bonheur en attire un autre—Comédie en un acte et en vers.

Par F.-G. MARCHAND.

(Lu le 23 mai 1883.)

PERSONNAGES :

GONTRAN, nouveau marié.

LUDOVIC, son ami, avocat, célibataire.

HÉLÈNE, épouse de Gontran.

CLÉMENTCE, amie d'Hélène.

MADELEINE.

Le théâtre représente un salon chez Gontran.

SCENE PREMIERE

Gontran, Ludovic.

GONTRAN.

Oui, mon cher Ludovic, le bonheur conjugal
Est un bonheur parfait, mais... fort original ;
Le ménage n'est pas cet hymen que l'on rêve,
Et la lune de miel, sitôt qu'elle se lève,
Eclaire un horizon dont l'aspect tout nouveau
Nous fait un peu monter des vapeurs au cerveau.

LUDOVIC.

Tiens ! tiens !

GONTRAN.

Je suis heureux...

LUDOVIC.

Ah !... mais ?...

GONTRAN.

...comme personne ;

Au régime conjoint, bientôt l'on se façonne ;...

Seulement... tu sais... (*il hésite*)

LUDOVIC.

Non. Mais je tiens à savoir.

GONTRAN.

A force d'être heureux... vois-tu... (*il hésite*)

LUDOVIC.

Non. Fais-moi voir.

GONTRAN.

Et, tout le long du jour, à chaque instant, s'entendre
Donner des petits noms d'un accent... toujours tendre,
Mais... dont le répertoire est bientôt épuisé...
On se sent... comment donc dirai-je?... dégrisé...

LUDOVIC.

Ah !...

GONTRAN.

Cette... intensité de la première ivresse...
Finit par consumer notre fond de tendresse.

LUDOVIC.

Vraiment !

GONTRAN.

Oui. Ce beau feu, d'abord éblouissant,
S'affaiblit par degrés, brûle en s'amortissant...
L'existence est unie, enfin, comme une glace
Réfléchissant partout chaque chose à sa place ;
Pas le moindre repli ; rien, rien d'accidenté.
Et, dans ses profondeurs, ce miroir enchanté
Produit obstinément nos images conjointes...
Ça devient monotone !

LUDOVIC.

Ah ! tu me déçoit !

GONTRAN.

Suis-moi bien. Tous les soirs, seul à seul nous marchons ;
Avec un doux accord, même, nous nous mouchoons ;
Le regard, la pensée, en nous, tout se ressemble ;
Nos moindres mouvements se font avec ensemble ;
A la fois nous toussons et... nous bâillons surtout ;
L'harmonie, en un mot, nous enlaidit partout !...

LUDOVIC.

C'est très intéressant !

GONTRAN.

Oui, pour l'âme ingénue
Qu'un tuteur inflexible a toujours retenue
Loin des plaisirs mondains ; mais pour nous, vieux lurons,
Habités au bruit, aux clameurs, aux... jurons,
Le bonheur ainsi fait frise l'austérité,
Et son calme constant manque un peu de gaieté.
Une béatitude uniforme et tenace
A quelque chose en soi, franchement, qui m'agace !
Cela vous fait l'effet d'un causeur importun
Qui, mettant à profit quelque verve d'emprunt,
Débite à tous propos d'éternelles redites...
Toute uniformité doit avoir ses limites !...

LUDOVIC (*riant*).

C'est-à-dire, mon cher, qu'en ce rôle nouveau,
Tu ressembles parfois au poisson hors de l'eau.

GONTRAN.

Non, tu n'as pas saisi... Tiens, voici ma pensée :
L'atmosphère où je vis est un peu...

LUDOVIC.

Condensée...

GONTRAN.

Sereine.

LUDOVIC.

Ah ! sereine !...

GONTRAN.

Oui. Pour tout dire en deux mots,
Mon âme s'engourdit au sein d'un tel repos !...

LUDOVIC.

Mais...

GONTRAN.

L'amour sans mélange est un ciel sans nuages
Qui dessèche et consume... Il lui faut des orages,
La foudre, les sillons vigoureux de l'éclair,
Pour le vivifier, l'animer !... Est-ce clair ?

LUDOVIC.

Juste assez pour me mettre en devoir de prescrire
Un traitement.

GONTRAN.

Allons, vieux farceur, tu veux rire !...

Et, par désœuvrement jouer au médecin !...
Où donc est ton malade ?

LUDOVIC.

Hé, je l'ai sous la main !

GONTRAN.

Ici !

LUDOVIC (*montrant Gontran*).

Là, devant moi.

GONTRAN.

Moi, malade !

LUDOVIC.

Oui, sans doute.

GONTRAN.

Diable ! cela devient inquiétant !

LUDOVIC.

Ecoute...

GONTRAN.

Et mon mal, s'il vous plaît, c'est ?...

LUDOVIC.

C'est l'oisiveté.

GONTRAN.

Hum... franchement, mon cher, soit dit sans vanité,
Tu n'es pas très flatteur !...

LUDOVIC.

Mais je suis véridique.

GONTRAN.

De plus en plus charmant !... mais poursuis...

LUDOVIC.

Je m'explique.

GONTRAN.

Moi, j'écoute.

LUDOVIC.

Voici. Tous deux, jusqu'à trente ans,
Aux vœux du célibat, résignés et... constants,
Nous avons parcouru gaiement notre carrière ;
Les soucis journaliers ne nous occupaient guère ;
Rien n'avait obscurci notre bonheur commun ;
Nos cœurs, toujours d'accord, avaient battu... comme un...

Mais soudain l'amitié perdit sa préséance...
Sans l'amour, tout bonheur est de courte existence...
Une femme... voici le piquant du récit...
Un ange de candeur... du moins tu me l'as dit...
Rompit enfin le cours de notre vie intime ;
Tu fus l'élu du sort ; moi, j'en fus la victime.
L'hymen scella bientôt vos serments amoureux,
Et je demurai seul, déclassé, malheureux ;
Le *spleen* me fit subir ses tourments en détail ;
Bref, pour chasser l'ennui, je me mis au travail...
Le travail !... Ah ! Gontran, voilà le grand remède !
Devant lui, les douleurs, la misère, tout cède !
L'habitude longtemps résista... cependant,
Sur le matériel l'âme prit l'ascendant,
Et je sens aujourd'hui qu'enfin je suis un homme !

GONTRAN.

Ludovic, ton système est fort beau ; mais en somme,
Je ne puis découvrir, dans tout cet entretien,
Comment, par ton bonheur, il assure le mien.

LUDOVIC.

Tous nos malheurs sont nés d'une identique cause ;
C'est le désœuvrement qui sans cesse se pose
En obstacle immuable à nos plus beaux projets.
Il ne traîne avec lui que tourments, que regrets,
Et donne au bonheur même une teinte ennuyeuse.
Voilà ta maladie.

GONTRAN.

Elle est fort sérieuse !

Et vous me prescrivez, *docteur* ?...

LUDOVIC.

L'activité,

Le travail ; car l'ennui naît de l'oisiveté.
Et l'ennui pour le cœur est un poison funeste,
Qui le...

GONTRAN.

Suffit, mon cher ; je t'exempte du reste.

LUDOVIC (*souriant*).

Laisse-moi terminer ma dissertation !

GONTRAN.

Je préfère ajourner la consultation.

LUDOVIC.

Ah ! Gontran !...

GONTRAN.

Mon respect pour votre expérience,
Illustre et généreux professeur, est... immense ;
Cependant... je ne puis subir ce traitement.

LUDOVIC.

Mais, mon cher !...

GONTRAN.

Il répugne à mon tempérament.

SCÈNE 2e

Les mêmes, Madeleine.

GONTRAN (*apercevant Madeleine*).

Eh bien, que fait madame ?

MADELEINE.

Elle est... (*hésitant*) indisposée.

GONTRAN (*avec sollicitude*).

Trop mal pour descendre ?

MADELEINE.

Oui, je m'y suis opposée.

GONTRAN.

Sait-elle que monsieur... (*indiquant Ludovic*)

LUDOVIC.

Mon cher, n'insiste point.

GONTRAN.

Mais...

LUDOVIC.

Pour qui sait attendre on est toujours à point.

GONTRAN.

Elle est donc bien souffrante ?...

MADELEINE.

Oh ! c'est une migraine ;

Il lui faut du sommeil...

GONTRAN (*avec empressement*).

Retourne, Madeleine,

Oui, retourne auprès d'elle et veille à son repos...

(*à part*)

Cette migraine arrive un peu mal à propos !...

(à Ludovic)

Allons, en attendant que ma femme s'éveille,
Comme autrefois, mon vieux, vider une bouteille ;
Le bon vin finira par nous mettre d'accord.

LUDOVIC.

Volontiers. (*ils sortent*)

SCÈNE 3e

MADELEINE (*seule*).

Franchement, je crois que j'avais tort,
Sans trop y réfléchir, d'inventer cette histoire ;
Mais, mon Dieu, l'on n'a pas constamment en mémoire
Le moyen de répondre en gardant son secret !...
Par le silence on peut devenir indiscret ;
Et quand trop prudemment on persiste à se taire,
Le plus souvent l'on fait soupçonner un mystère...
Quand madame est sortie elle était chancelante ;
D'un air mystérieux et d'une voix tremblante,
Elle me défendit d'annoncer son départ.
C'est pourquoi j'ai brodé ce conte... Pour ma part,
—Il vaut autant, ma foi, le dire tout de suite,—
Je ne puis m'expliquer cette étrange conduite...

SCÈNE 4e

Madeleine, Hélène, (*entrant précipitamment*).

HÉLÈNE (*très agitée*).

Madeleine !...

MADELEINE (*se retournant vivement*).

Madame ! (*se portant la main au cœur*)

Ah ! vous m'avez fait peur !

Aussi, vous m'arrivez, pan ! à toute vapeur !...

HÉLÈNE.

Madeleine !... Monsieur a-t-il eu connaissance... ?

MADELEINE.

Non, madame...

HÉLÈNE.

Il n'a pas...

MADELEINE.

Non.

HÉLÈNE.

...appris mon absence ?...

MADELEINE.

Assurément non... Mais, peu s'en fallut...

HÉLÈNE.

Après ?...

Il t'a parlé ?... (*signe affirmatif de Madeleine*).

MADELEINE.

J'ai fait une histoire à peu près...

HÉLÈNE.

Hein !... Que dis-tu ?...

MADELEINE.

Mon Dieu, je ne savais que faire !

HÉLÈNE.

Et tu lui révélas mon absence ?...

MADELEINE.

Au contraire.

HÉLÈNE.

Mais alors ?...

MADELEINE.

Il me vint un prétexte à propos...

HÉLÈNE.

Quoi !...

MADELEINE.

"Madame, lui dis-je, a besoin de repos."

HÉLÈNE.

Ah !...

MADELEINE.

Pris à bout portant, il faut bien qu'on invente ;
Autrement, malgré nous, le mystère s'événite.

HÉLÈNE.

Un mensonge !... Grand Dieu ! sommes-nous rendus là,
Qu'il faille lui mentir pour éviter l'éclat !
Cours voir s'il est sorti !...

MADELEINE.

J'y cours !...

HÉLÈNE.

Fais diligence !...

MADELEINE.

Oui, madame !... (*elle sort*)

SCÈNE 5c

HÉLÈNE (*seule*).

Ah ! je sens qu'une occulte puissance
 Me domine et m'entraîne irrésistiblement
 Dans le sentier obscur d'un fatal dénoûment !...
 J'ai promis à Gontran les secrets de mon âme ;
 Lui cacher quelque chose, ah ! c'est mal !... c'est infâme !...
 Pourtant, un être aimé compte sur mon soutien...
 Dois-je, pour son bonheur, compromettre le mien ?...
 Mais tout son avenir dépend de ce mystère,
 Et, devant sa douleur, j'ai juré de me taire...
 Ainsi, par deux serments, mon honneur est lié,
 D'une part à l'amour, de l'autre à l'amitié !...
 Que faire ?...

SCÈNE 6c

Hélène, Madeleine.

MADELEINE (*entrant effarée*).

Madame ! ah ! dépêchez-vous de grâce !...

HÉLÈNE (*effrayée*).

Mon Dieu !...

MADELEINE.

Madame !...

HÉLÈNE (*troublée*).

Quoi !... Que faut-il que je fasse ?...

MADELEINE.

Rentrez chez vous ; sinon je ne répons de rien !

HÉLÈNE.

Que se passe-t-il donc ?...

MADELEINE.

J'ai vu monsieur...

HÉLÈNE.

Eh bien ?

MADELEINE.

D'un air d'inquiétude, il parlait de se rendre
 Dans votre appartement, au lieu de vous attendre...
 Vite !... Ah ! pardonnez-moi la hâte que j'y mets !
 Mais le moindre retard peut nous perdre à jamais...

(Lui faisant un bandeau de son mouchoir).

Placez-vous ce bandeau, puis feignez de vous plaindre,
Lorsqu'il apparaîtra...

HÉLÈNE *(repoussant le mouchoir)*.

Non, non, je ne puis feindre !

Je ne puis le tromper...

MADELEINE.

Mais...

HÉLÈNE *(avec résolution)*.

Je l'attends ici.

(Impérieusement)

Laisse-moi seule !...

MADELEINE *(sortant désespérée)*.

Ah ! Dieu !...

SCÈNE 7e

Hélène, Gontran.

HÉLÈNE *(à part)*.

Juste ciel ! Le voici !

Il a l'air triste et sombre !...

GONTRAN *(à part)*.

Elle paraît confuse...

HÉLÈNE *(à part)*.

Je n'ose rencontrer son regard qui m'accuse !...

GONTRAN *(affectant le calme)*.

Hélène, ton malaise est-il un peu calmé ?

HÉLÈNE *(tremblante)*.

Je suis très bien, Gontran...

GONTRAN *(ironiquement)*.

Vraiment ? J'en suis charmé !

La cure est merveilleuse !... Au sommeil, je suppose,

Au sommeil bienfaisant, tu dois ce teint de rose ?

Et cet air de santé !...

HÉLÈNE.

Non, je n'ai pas dormi.

GONTRAN.

Madeleine, pourtant...

HÉLÈNE.

Se trompait, mon ami.

GONTRAN.

Cette mise élégante et si bien assortie
Démontre, en effet...

HÉLÈNE.

Oui, Gontran, je suis sortie.

GONTRAN.

Vous avez préféré le grand air au repos ?...
La promenade au frais offre très à propos
Un remède aux ennuis... compliqués de migraine !...

HÉLÈNE.

De grâce, épargnez-moi ce persiflage !

GONTRAN.

Hélène !

Quelque chose se passe ici d'insusité...

HÉLÈNE.

Mais, Gontran...

GONTRAN.

Oh ! parlons sans ambiguïté !...

Ma qualité d'époux, madame, m'autorise...
Me contraint d'exiger qu'à l'instant l'on me dise
La cause du manège étrange... inattendu,
Que je remarque ici...

HÉLÈNE.

Grand Dieu, qu'ai-je entendu !...

Une accusation ?...

GONTRAN.

Faut-il un interprète

Pour vous la traduire ?

HÉLÈNE.

Ah ! Gontran ! je le répète,

Au nom de notre amour, cessez de m'accabler !...
Vous devez, je l'exige, ici me révéler
Le grief, quel qu'il soit, dont votre cœur m'accuse ;
Et, si mon témoignage est...

GONTRAN.

Non, je le récusé !...

HÉLÈNE.

Quoi ! docile aux élans d'un injuste soupçon,
Vous brisez par un mot la douce liaison
Dont jusqu'ici nos cœurs ont savouré le charme !
Et cela sans regret... sans verser une larme !...

Sous un prétexte faux qui répugne à l'honneur,
 Vous mettez à néant les rêves de bonheur
 Qu'ensemble nous formions?... Non, l'amour véritable
 Ne s'éteint pas ainsi!... Sa flamme est plus durable...
 Le nôtre,—souviens-toi,—d'un serment solennel,
 A reçu devant Dieu le cachet éternel...
 Depuis cet heureux jour, ah ! mon âme ravie...
 Confiante, a vécu d'une nouvelle vie,
 Et, dans l'enivrement d'un sort délicieux,
 Notre bonheur semblait un prélude des cieux!...
 C'est au sein des transports d'une telle existence,
 Que le spectre glacé de votre indifférence
 M'apparaît tout à coup dans un affreux réveil!...
 Qu'ai-je fait pour subir un outrage pareil?...

GONTRAN.

Le remords aurait dû vous dicter la réponse...

HÉLÈNE (*désespérée*).

Oh!...

GONTRAN.

Mais, à son défaut, le hasard vous dénonce
 Et me dévoile, en vous, le crime revêtu
 Des dehors séduisants de la fausse vertu...

HÉLÈNE.

Gontran, n'insultez pas ma dignité d'épouse!...
 C'est un trésor sacré dont, moi, je suis jalouse,
 Et que je défendrai, comme gage d'honneur,
 Contre vous, s'il le faut, au prix de mon bonheur!...

GONTRAN.

Vos nobles sentiments arrivent en retard!...

HÉLÈNE (*accablée*).

Ai-je donc mérité, Gontran, de votre part,
 Ce reproche offensant?... Par quel cruel caprice
 Changez-vous tout à coup notre joie en supplice,
 Et, sans preuve, osez-vous me suspecter ainsi?...

GONTRAN.

Vous exigez, madame, une preuve?... Voici :

(*Il tire une lettre de sa poche et lit*)

"Ma chère Hélène"...

HÉLÈNE (*à part*).

Ciel!...

GONTRAN (*lisant*).

"*Du sein de l'infortuné*"...

HÉLÈNE (*l'interrompant*).

Gontran !...

GONTRAN (*sévèrement*).

Ecoutez bien... (*il lit*) : "*Ma douleur importune*

"*Fait appel à ton cœur... Par pitié ! par devoir !*

"*Viens calmer, s'il se peut, mon sombre désespoir.*"

(*Retournant la lettre*).

L'adresse... tout est là... tout... sauf la signature...

La preuve suffit-elle ?...

HÉLÈNE.

Ah ! Gontran, je vous jure !...

GONTRAN.

Plus de serments, madame !... Il me faut des aveux...

Le nom du ravisseur insolent dont les vœux,

Loin de vous offenser, ont été, sans colère,

Entourés par vos soins d'un coupable mystère !...

HÉLÈNE (*avec indignation*).

Des aveux !... quand mon cœur, fidèle à l'amitié,

Accomplit un devoir dicté par la pitié !...

Des aveux !... quand je sens s'élever dans mon âme

Tous les grands sentiments dont s'honore la femme !...

Des aveux !... pour répondre aux propos... enragés...

A l'insulte !... Ah ! Gontran !... Gontran !... vous m'outragez !

GONTRAN.

Mettons fin, s'il vous plaît, madame, à cette scène

Déjà trop prolongée, et donnez vous la peine

De nommer ce quelqu'un si digne d'intérêt

Qui vous touche à ce point !...

HÉLÈNE (*hésitante*).

C'est un pieux secret.

GONTRAN.

Vraiment ?... Et c'est pour moi, votre époux, qu'il existe !

HÉLÈNE (*suppliante*).

Ecoutez-moi...

SCÈNE 8^e

Les mêmes, Ludovic.

LUDOVIC.

Pardon si j'entre à l'improviste...

HÉLÈNE (*tressaillant*).

Ah !...

LUDOVIC (*à Gontran*).

Mais je commençais à m'impatienter...

HÉLÈNE (*à part*).

Que faire !...

GONTRAN (*à part*).

Il ne pouvait plus mal se présenter !...

LUDOVIC (*saluant Hélène*).

Madame, recevez mes sincères hommages !...

HÉLÈNE (*s'inclinant confuse*).

Monsieur !...

LUDOVIC (*entre Hélène et Gontran*).

Vous possédez l'idéal des ménages

Devenu sans effort une réalité !...

Quant à moi... je suis las de l'idéalité,

Et je veux remplacer l'ombre par la substance...

On se fatigue à voir le bonheur à distance,

Lorsque tout nous invite à l'installer chez soi.

(*À Gontran*)

Qu'en dis-tu, mon ami ?...

GONTRAN.

Moi ? hum !... Rien du tout...

LUDOVIC (*surpris*).

Toi !...

Diab !...

GONTRAN (*à part*).

Il m'embête !...

LUDOVIC.

Toi, le plus heureux des hommes,

Tu n'as pas !...

GONTRAN (*bas à Ludovic*).

Ludovic !...

LUDOVIC (*bas à Gontran*).

Hein ! Quoi donc ?

GONTRAN (*de même*).

Tu m'assommes

Avec ton examen !...

LUDOVIC (*à part*).

Tiens ! qu'est-ce qu'il a donc ?...

(*A Hélène*).

Encore ses dégoûts ?... Vous, madame ?

HÉLÈNE (*soupirant*).

Hélas !...

LUDOVIC (*ébahi*).

Bon !...

Elle aussi !...

GONTRAN (*à part*).

L'embarras devient intolérable !

LUDOVIC (*à part*).

Je suis entre deux feux...

HÉLÈNE (*à part*).

Que ne suis-je capable,

O, mon Dieu, d'éviter ce pénible entretien !...

SCÈNE 9e

Les mêmes, Madeleine.

MADELEINE.

On demande madame un instant...

HÉLÈNE (*à Madeleine*).

Moi ?

(*Signe affirmatif de Madeleine*)

LUDOVIC (*à part*).

Très bien !

La bonne arrive à point pour nous tirer d'affaire.

HÉLÈNE (*à Ludovic*).

Vous ne m'en voudrez pas ?...

LUDOVIC (*saluant*).

Oh ! madame !... (*à part*) Au contraire.

GONTRAN (*à part*).

Ouf ! quel soulagement !...

MADELEINE (*bas à Hélène, en sortant*).

C'est une dame en noir.

HÉLÈNE (*se hâtant*).

Ah ! c'est Clémence !... (*elles sortent*)

SCÈNE 10e

Gontran, Ludovic.

LUDOVIC.

Eh bien ?...

GONTRAN.

Je suis au désespoir !

LUDOVIC.

Le bonheur qui t'agace ?...

GONTRAN.

Oh ! trêve aux badinages !...

Ma femme est un démon qui m'abreuve d'outrages !

LUDOVIC.

Allons donc ! Le portrait, mon cher, n'est pas flatté ;
L'orage, paraît-il,.

GONTRAN.

Oui, oui, c'est éclaté.

LUDOVIC.

Tant mieux.

GONTRAN.

Comment, *tant mieux* ?

LUDOVIC.

Oui, comme l'a dit un sage :

(il imite le ton de Gontran dans la première scène)

" Le bonheur sans mélange est un ciel sans nuages...

" Il lui faut les sillons vigoureux de l'éclair,

" Pour le vivifier, l'animer ! Est-ce clair ?

A-t-on jamais fourni raisons plus concluantes,

Logique plus serrée ?

GONTRAN.

Ah ! tu m'impatientes !

LUDOVIC.

Tant mieux. *(geste d'impatience de Gontran)*

L'amour languit dans l'uniformité ;

J'en appelle, pour preuve, au sage précité :

(imitant encore Gontran)

" Une béatitude uniforme et tenace

" A quelque chose en soi"...

GONTRAN (*de plus en plus impatient*).

Dis donc !...

LUDOVIC.

" *qui vous agace* "...

GONTRAN (*perdant tout à fait patience*) :

Encore !...

LUDOVIC.

...et cœtera, jusqu'à l'épuisement...

GONTRAN.

Tu deviens ennuyeux !...

LUDOVIC.

Merci du compliment.

GONTRAN.

Ludovic, j'ai perdu le don de patience !...

LUDOVIC.

Parbleu, c'est évident !...

GONTRAN.

Ainsi, je te dispense...

LUDOVIC.

De mes bons avis ?...

GONTRAN.

Non. De tes citations.

LUDOVIC.

Dignes sujets, pourtant, de méditations.

GONTRAN.

Venons au fait... ma femme...

LUDOVIC.

Elle a brisé la glace

Qui réfléchit si bien chaque chose à sa place,

Et dont les profondeurs, sombres comme la nuit,

A ton cœur détrompé, n'offrait que de l'ennui ?...

GONTRAN (*éclatant*).

Enfin !...

LUDOVIC.

Eh bien, voyons ce qui te préoccupe ?

GONTRAN.

Une intrigue...

LUDOVIC.

Une intrigue !

GONTRAN.

Oui, dont je suis la dupe,

Se déroule dans l'ombre...

LUDOVIC.

Où ?

GONTRAN.

Sous mon propre toit.

LUDOVIC.

Et l'auteur ?

GONTRAN.

Une femme.

LUDOVIC.

Ah ! diable !... explique-toi.

GONTRAN.

Une femme perfide, hypocrite, inhumaine !...

LUDOVIC.

Et cette femme, enfin ?

GONTRAN.

Ludovic... c'est la mienne !

LUDOVIC.

Ta femme !... (*signe affirmatif de Gontran*)

Et, t'appuyant sur un pâle soupçon,

Tu l'accuses !...

GONTRAN (*lui tendant le billet*).

Voici l'acte de trahison.

LUDOVIC (*reconnaissant l'écriture*).

Grand Dieu !... Gontran !...

GONTRAN.

Quoi donc ?...

LUDOVIC.

Mais... mais cette écriture...

GONTRAN.

Eh bien ?...

LUDOVIC.

Je la connais !...

GONTRAN

Est-il vrai ?...

LUDOVIC.

Je le jure.

GONTRAN.

Vite, son nom !...

LUDOVIC (*hésitant*).

Son nom ?...

GONTRAN.

Oui, je veux me venger !

LUDOVIC.

Te venger ! Contre qui ?

GONTRAN.

Contre cet étranger,

Ce vil ravisseur !...

LUDOVIC.

Mais...

GONTRAN.

Vite, son nom, te dis-je !

LUDOVIC.

Gontran, c'est impossible.

GONTRAN.

Ah ! son nom, je l'exige !...

LUDOVIC.

L'honneur me le défend.

GONTRAN (*à part*).

Il est donc du complot !...

(*Eclatant*)

Ludovic !... Je deviens... furieux, c'est le mot...

Contre moi, tout le monde, ici, paraît s'entendre,

Et je suis, comme un sot, seul à n'y rien comprendre ;

Il me faut à l'instant des éclaircissements

Sur tous ces vains secrets, tous ces agissements,

Dont l'étrange concours m'enrage et m'humilie !...

Sinon, parbleu !...

LUDOVIC.

Voyons, Gontran, point de folie !

Expliquons-nous...

GONTRAN.

Morbleu, c'est à toi d'expliquer !...

Le coupable...

LUDOVIC.

Ah ! Gontran !...

GONTRAN.

Il faut me l'indiquer.

LUDOVIC.

Je ne puis te nommer ce prétendu coupable

Sans trahir le secret d'une femme adorable.

GONTRAN.

Encore une femme !

LUDOVIC.

Oui, digne de ton respect.

GONTRAN.

Pourtant, son procédé n'est rien moins que suspect...

Une beauté modeste et sensible à ta flamme

T'écrit un doux message, et... l'adresse à ma femme !...

Celle-ci te remplace officieusement,

Et l'on n'objècte en rien à ce remplacement !...

Entre nous, cet accord entouré de mystères

Dépasse le coup d'œil des esprits ordinaires,

Et, loin de mettre un terme à mon fatal soupçon,

Le confirme en tous points d'une étrange façon.

LUDOVIC.

Oui, l'affaire devient quelque peu compliquée,

J'en conviens, — et pourrait être mieux expliquée ;

Mais le devoir, l'honneur, un serment me retient...

GONTRAN.

Pour ton honneur tu veux compromettre le mien ?

Franchement, c'est pousser le scrupule à l'extrême !

LUDOVIC.

Mon cher ami, je suis dans un affreux dilemme !

GONTRAN.

Eh bien, nom d'un tonnerre !... essayons d'en sortir !...

Car ce malentendu commence à m'abrutir,

Et je touche au moment de perdre patience !

LUDOVIC.

Soit. Je veux à tout prix vaincre ta défiance,

Et rendre à ton amour celle qu'un vain motif
Te fait répudier pour un crime fictif..
L'auteur inconscient du conflit regrettable
Qui trouble ton ménage, est un... ange!...

GONTRAN.

Ou le diable!

LUDOVIC.

Douce et timide enfant aux instincts généreux,
Qui veut autour de soi ne voir que des heureux!

GONTRAN.

Admets que ton prodige aux vertus sans pareilles,
Dans ce premier exploit, n'a pas fait de merveilles.

LUDOVIC.

Ah! nê l'accuse pas!

GONTRAN (*en colère*).

Toi, tu veux l'excuser!

Et de mon amitié lâchement abuser
En aidant ce complot que rien ne qualifie?

LUDOVIC (*indigné*).

Un soupçon!...

GONTRAN.

Ta conduite en tout le justifie.

LUDOVIC.

L'insulte!...

GONTRAN.

Il me faut bien croire à ce que je vois.

LUDOVIC.

C'en est trop!... Cet affront ne me laisse aucun choix;
Mon honneur outragé n'admet plus d'équivoques!
Il lui faut, à l'instant,...

GONTRAN.

Comment! tu me provoques?...

Mais c'est donc l'agresseur qui devient l'offensé!...

LUDOVIC.

L'agresseur est celui qu'un travers insensé
Rend aveugle à tel point pour un ami d'enfance,
Que, de sa part, il prend le bienfait pour l'offense!

GONTRAN.

Fort étrange bienfait qui ruine en un jour
Tout un trésor d'espoir, d'harmonie et d'amour!

LUDOVIC.

Amour bien singulier qu'un soupçon vient détruire !

GONTRAN.

Étonnante amitié qui sourdement conspire,
 Et sème la discorde où régnait le bonheur,
 Au mépris des devoirs rigoureux de l'honneur !

LUDOVIC.

Assez !... brisons là !...

GONTRAN.

Soit !...

SCÈNE 11e

Les mêmes, Hélène (*entrant précipitamment*).HÉLÈNE (*agitée*).

Gontran !...

GONTRAN.

Quoi, vous, madame !

Vous ici ?...

HÉLÈNE.

Laissez-moi, pour soulager mon âme,
 Laissez-moi révéler le pénible secret
 Auquel m'avait soumis un serment indiscret !...
 Je suis libre à présent !...

LUDOVIC (*à part*).

Je ne sais quel présage !...

GONTRAN.

Finissons-en !... D'abord, quel est ce personnage
 Qui, dans mon domicile, a mis tout en émoi,
 Et s'est permis d'écrire à ma femme ?...

SCÈNE 12e

Les mêmes, Clémence (*qui, pendant les trois derniers vers, est entrée
 par le fond, sans être aperçue.*)

CLÉMENCE.

C'est moi...

(*Tous se retournent étonnés.*)LUDOVIC (*s'élançant vers Clémence*).

Je vous retrouve !

GONTRAN (*ahuri*).

Bon !... Qu'est-ce qui nous arrive

A présent !...

CLÉMENCE (*à Gontran*).

Vous cherchez l'auteur d'une missive
Qui, par son contenu, trouble votre bonheur ?

GONTRAN (*embarrassé*).

En effet, cet écrit a mis quelque froideur
Entre ma femme et moi...

CLÉMENCE.

Vous voyez le coupable.

GASTON (*s'inclinant*).

On ne peut rencontrer rival plus acceptable...
Mais, comment ?...

CLÉMENCE.

Laissez-moi parler à cœur ouvert !...

C'est un soulagement, car j'ai beaucoup souffert...
A l'âge où notre esprit se nourrit de caresses,
Et goûte du bonheur les sereines ivresses,
Moi, subissant du sort le plus cruel revers,
Je me trouvai soudain seule dans l'univers...
Bientôt, des tribunaux la sagesse incertaine
M'imposa pour tuteur un monstre à face humaine
Dont le langage obscur et l'hypocrite aspect
Inspirait au vulgaire un crédule respect.
Il fit, dénaturant ses pouvoirs par un crime,
De mon bien son domaine et de moi sa victime...
Et, prévoyant l'époque où ma majorité
Apporterait un terme à son autorité,
Il voulut d'un hymen m'arracher la promesse...
Mais Dieu veille sur ceux que le monde délaisse !...

(*A Ludovic*)

Cherchant un défenseur, je franchis votre seuil...
Par le ton sympathique et franc de votre accueil,
Je compris que mon sort n'était plus sans défense,
Et sentis dans mon cœur renaitre l'espérance.

LUDOVIC.

Grâce à Dieu, votre espoir va se réaliser !...
Ce monstrueux complot, je saurai le briser !...
Tenez, mademoiselle, ah ! laissez-moi vous dire
A quel point sur mon cœur vous avez pris d'empire !...

GONTRAN (*à part*).

Bon, voilà le secret !... (*il écoute ébahi*)

LUDOVIC.

Votre apparition

M'avait charmé d'abord comme une vision
 Qu'un mot... qu'un mouvement aurait fait disparaître ;
 Mais vos pleurs éloquents m'apprirent à connaître
 D'un profond désespoir l'âpre réalité,
 Et, contre les décrets de la fatalité,
 Je promis d'employer ce qu'une âme énergique
 Contient de dévouement et d'élan sympathique...
 Pour laisser prendre cours aux lenteurs de la loi,
 Vous deviez demander asile sous le toit
 D'une amie éprouvée, en un lieu solitaire,
 Où rien ne pût troubler notre pieux mystère...

CLÉMENTINE (*embrassant Hélène*).

Chez toi, ma bonne amie !

LUDOVIC.

...Enfin, l'émotion...

Et, chez vous, je ne sais quelle... précaution,
 Au moment du départ, fit que votre retraite
 M'est restée inconnue...

CLÉMENTINE.

Ah ! je vous le répète,

J'étais au désespoir... et mon esprit troublé
 Par l'effroi dont sans cesse il était accablé,
 Ne rêvait que périls... et ces terreurs futiles
 M'inspiraient, au milieu de transports puériles,
 Mille précautions, maint absurde projet,
 Sans en déterminer la portée ou l'objet...
 Dans ce trouble insensé, j'ai failli compromettre
 Ton bonheur, chère Hélène, en te faisant promettre,
 Même pour ton époux, un secret absolu...
 Pardonne-moi !...

HÉLÈNE.

Clémentine !... Ainsi Dieu l'a voulu ;

C'est par l'adversité qu'il éclaire notre âme ;
 Pour corriger l'épouse, il éprouve la femme.
 J'ai subi cette épreuve en servant l'amitié,
 Et le mal, par le bien ainsi purifié,
 Me rend à mon Gontran digne de sa tendresse...

GONTRAN (*tendant la main à Hélène*).

Oh ! je suis le plus sot tyran que je connaisse !...
 Et, s'il est parmi nous un coupable... c'est moi !

HÉLÈNE.

Vous !...

GONTRAN.

Puisque injustement j'ai douté de ta foi...
Bien plus, lorsque ton cœur, d'un mouvement sublime,
Cédait au dévouement, je t'accusais d'un crime...
Et, par je ne sais quel emportement jaloux,
D'un absurde complot je vous accusais tous...
Oui, mon cher Ludovic, tes conseils étaient sages :
C'est par l'oisiveté qu'on détruit les ménages ;
Le bonheur ne vit pas d'amour contemplatif ;
Et, sans la vie active, un cœur devient rétif ;
Le travail est la clef d'une honnête existence
Et le parfait bonheur y trouve son essence.

LUDOVIC (*gaiement*).

Et l'orage ?...

GONTRAN (*de même*).

On finit par s'en rassasier...
Tous ces malentendus m'ont mis sur un brasier
Qui, par l'intensité cruelle de sa flamme,
A de tout préjugé purifié mon âme...
Dès demain je recherche une occupation !

LUDOVIC.

Je te la fournirai...

GONTRAN.

Hein ?...

LUDOVIC.

...Ta vocation.

GONTRAN.

Ma vocation ?...

LUDOVIC.

Où, je l'ai, tout à propos
Sous la main...

GONTRAN.

Hé, dis donc !...

LUDOVIC.

Il s'agit du repos,
Du bonheur d'une femme...

GONTRAN.

Ah ! mais...

LUDOVIC (*regardant Clémence*).

Qui nous est chère.

GONTRAN.

Explique-toi.

LUDOVIC.

J'ai fait la démarche première
Pour vaincre les desseins de l'homme audacieux
Qui...

CLÉMENCE.

Mon tuteur?... Sait-il que je suis en ces lieux ?

LUDOVIC.

Ah ! n'appréhendez rien ! Je jure sur ma vie
Que jamais à nos soins vous ne serez ravie !...
Mais il faut remplacer ce vil persécuteur
Par un fidèle ami...

GONTRAN (*avec empressement*).

Je serai son tuteur !

LUDOVIC.

Très bien ! Je reconnais ton âme généreuse.

CLÉMENCE.

(*A Ludovic*)

Ah ! merci mille fois !... Mon Dieu !... Je suis heureuse.
Vous, monsieur, dites-moi, comment récompenser
Ce service ?...

GONTRAN.

En effet, je venais d'y penser,
Et ma conclusion, c'est qu'en telle occurrence,
Le plus juste tribut... l'unique récompense,
C'est... je n'ai pas besoin de vous la suggérer !

LUDOVIC (*prenant la main de Clémence*).

Dites, mademoiselle, oserai-je espérer ?...

CLÉMENCE (*baissant la vue*).

J'ai trop apprécié votre sollicitude
Pour la récompenser par une ingratitude...

GONTRAN.

Bravo, mon cher ! voilà tous nos vœux accomplis !
Et nos cœurs, grâce à Dieu, par l'épreuve ennoblis,
N'ont plus qu'à savourer leurs bonheurs... authentiques !

LUDOVIC.

Dieu protège toujours les âmes sympathiques.
Ainsi, grâce au hasard qui m'a conduit ici,
Vos vœux seront comblés et les nôtres aussi ;
Nous ferons un ménage heureux comme le vôtre :
Un bonheur en attire un autre.

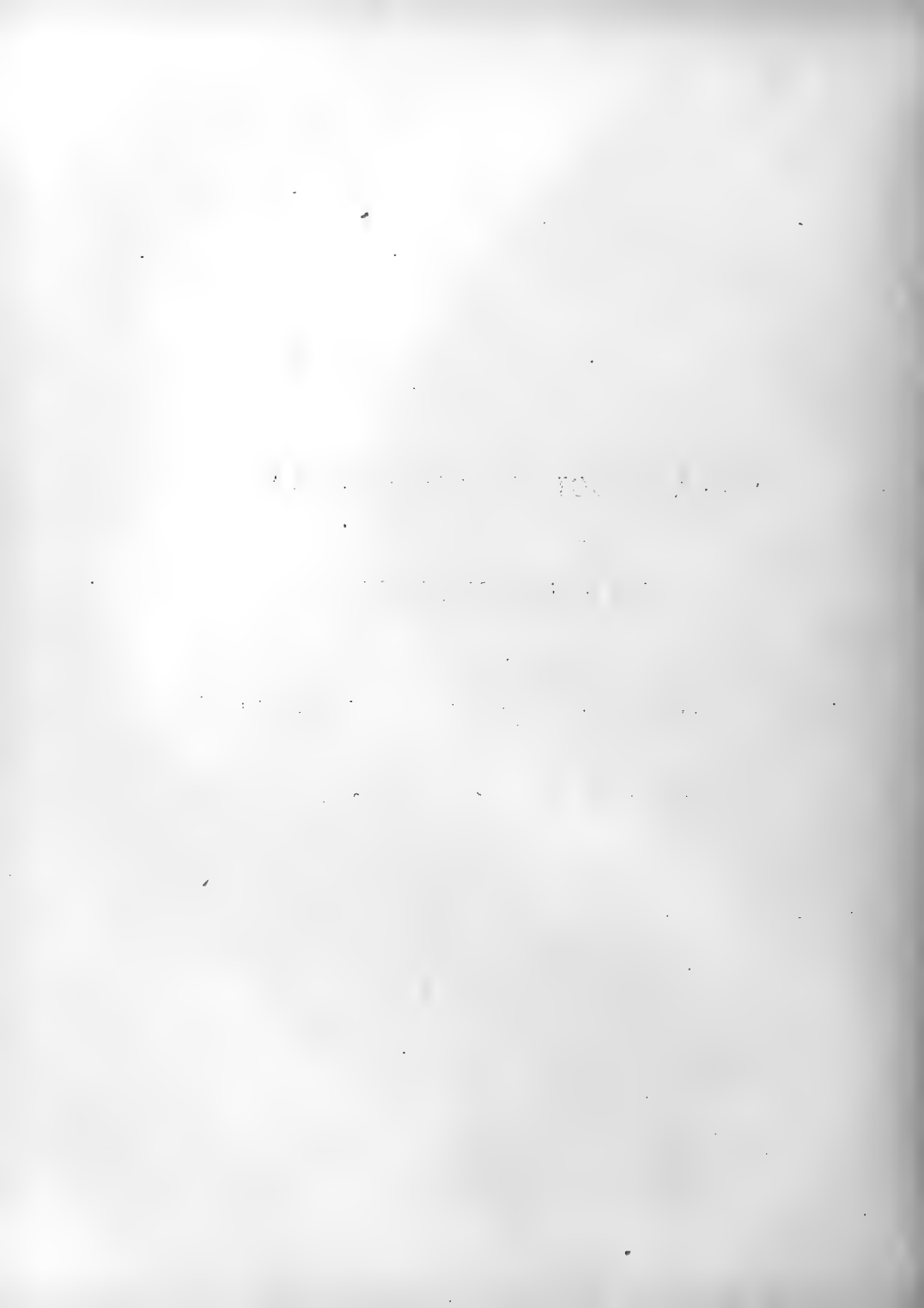
ROYAL SOCIETY OF CANADA.

TRANSACTIONS

SECTION II.

ENGLISH LITERATURE, HISTORY, ARCHÆOLOGY, Etc.

PAPERS FOR 1882 and 1883.



Inaugural Address.

By DANIEL WILSON, LL.D., F.R.S.E., President of University College, Toronto.

(Read May 25, 1882.)

We meet to-day to organize a fellowship for the study and encouragement of science and letters in our young Dominion; and I find the duty imposed on me of delivering the opening address for this section of our newly constituted Canadian Royal Society, to which have been apportioned not only History, Archæology, and other allied subjects, but also the department of English Literature. I should, for many reasons, have preferred to deal with a less comprehensive range of subjects; and—with all deference to those by whom the details of our organization have thus far been determined,—I cannot avoid expressing here at the outset my regret at the assignment to this section of what to some may appear to be its preeminent characteristic. Under the peculiar circumstances which give so distinctive a character to Canadian history, there is a fitness which all must cordially recognize in the organization of the department of French Literature into a separate section. On that section will devolve the critical estimate of a literature and philology replete with interest, and presenting aspects peculiarly our own. But in no such sense can we recognize a Canadian English Literature. English Literature is for us the literature not only of the Mother Country; of the tongue of Shakespeare, Milton, Bacon, Locke, Addison, and all who, following Chaucer, have drank at the same old “well of English undefiled:” but it is the literature of all the English-speaking people throughout the world. Whatever Canadians can worthily contribute to that will need no fostering aid to win for it fit and ample audience.

When, indeed, I accepted the office thus bestowed on me at the inception of the Royal Society of Canada, it was with the full anticipation that, so far at least as English Literature is concerned, any reference to it would have devolved on the distinguished scholar whose name is associated with my own as a president of this section, and who is so much better fitted than myself to be the representative, not only of English Literature, but of History also. Let me further add—in no carping spirit, but with a sincere desire for the permanent welfare of this society,—that I cannot look otherwise than with regret on arrangements which appropriate to separate sections what it must be presumed means on the one hand French, and on the other English History and Archæology. If, as I presume, Canadian history is to have the foremost claim on our attention, then it will be found impossible for the English section to ignore the all-important period of French Canadian history; and if, as is to be anticipated, a more comprehensive range of study and research is aimed at, we shall have additional reason to regret the division which must deprive the members of this section of the co-operation of those whose efficient aid we would so heartily welcome. I must further add that I know of no reason which can warrant the organization of distinct French and English sections of History and Archæology,

that will not equally justify a like organization of French and English sections of Geology, Biology, Chemistry, Physics, and Mathematics. The vague comprehensiveness of the title of English Literature will, I believe, only hamper and weaken this section; and I earnestly trust that—except in so far as the adequate treatment of any of the subjects of so comprehensive a field of study and research may be assumed to furnish contributions to English Literature,—that department will no longer be assigned to us; but that in lieu of it, the entire work properly included under the titles of History and Archæology, with whatever else may be recognized as legitimately embraced in the term “allied subjects,” shall constitute the work of this Section.

Assembled as we now are for the purpose of organization, and with many details demanding our most careful consideration, I trust I shall not be considered as trespassing beyond the proper limits of an inaugural address in pressing those preliminary points on your notice. Meanwhile the multifarious themes embraced in the work assigned to this section of our newly organized society, render it all the more difficult to select a subject applicable to this occasion without seeming to give invidious prominence to one or other of the distinctive branches which claim your attention. But looking to the foundation of the Royal Society of Canada as a new step in the development of our country, it may not prove unsuitable if I revert to some archæological and literary indices of the first glimpses of this Western Continent by men of the old world; and glance at it in its distinctive individuality as a world apart from all the arenas of Semitic or Aryan civilization.

It is not without reason that we still speak of this western hemisphere as the New World. The date of its discovery and all the attendant circumstances constitute the era a definite index beyond all else, marking the world's entrance on modern centuries; a fresh starting point in the history of the old world, as well as the beginning of that of the new. The history of the latter is for us necessarily modern. Unless we reckon the Mexican hieroglyphic codices and the sculptured but undecipherable records of Central America and Peru as historical documents, all that here dates before the memorable A. D. 1492 is prehistoric. How far back that unrecorded period may yet be traced it would be presumptuous to assign a limit. But of our own Canadian domain, through all its wide stretch of territory, westward to the Pacific and northward to the pole, it must be owned that as yet nothing has disclosed itself indicative of other than ephemeral tribes akin to the nomads who still wander aimlessly over the prairies, or linger in diminishing numbers beyond the Rocky Mountains. I know but of one inscription in Canada which seems to suggest the possibility of a genuine native graven record. Of earth-works, graded terraces, or memorial mounds, we have none on a scale beyond the capacity of the rude forest or prairie tribes; and of sculpture or architecture, akin to the ruined palaces of Yucatan, or the temples and cyclopæan remains of Peru, we have no other trace than is discernible in the curious reappearance of the same style and conventional art-forms, in ivory carvings of the Tawatin Indians of British Columbia, and the elaborate ornamentations of the ephemeral lodges of the Haidas of Queen Charlotte Islands.

If, indeed, we turn to philological evidence, the languages of the aborigines of Canada, and of the Eskimos, in their essentially distinctive families; and the multiplicity of dialects, remote in all respects from the characteristic affinities of the languages of the old world: point, beyond question, to the lapse of unnumbered centuries during which successive generations have run their course, more unprogressively than the autumns of

the forest, and its returning springs. We catch the earliest glimpses of them in the graphic notes of Cartier and Champlain; and yet their own legends seem to tell of a time when the mastodon—whose huge skeletons are met with in the superficial drift gravels,—was known to their fathers; even as the mammoth is proved to have been familiar to Europe's palæolithic men. But of the events of all the intervening centuries we have no more definite record than of the leaves of the recurring autumns, or the snow that melted on each renewal of the spring.

But the all-absorbing theme of archæological inquiry, the evidence of the antiquity of man, receives no less attention on this continent than in Europe; and already not only flint and stone implements from the auriferous gravels of California and the river drift of New Jersey, have been produced as the workmanship of men of the glacial period; but even assumed crania of those palæolithic workmen have been accredited by American geologists and archæologists. So far, however, as the man of this continent and his arts are concerned, the reliable disclosures hitherto made are referable, for the most part, to periods which must be classed as recent, whether we compare them with the archæological or the historical determinations of antiquity in the old world. On the other hand, any traces of philological relations between the native languages of America, and those of Asia, Africa, or Polynesia, can be accounted for only on the assumption of migrations of extremely remote date. But Language carries us back but a little way, when brought into competition with the materials for prehistoric research which Archæology has supplied.

The comprehensive aspect which the prehistoric archæology of Europe has now assumed, with its palæolithic and neolithic periods, illustrated not only by abundant examples of primitive arts, but by sepulchral disclosures familiarizing us with the physical form and cerebral capacity of the workmen: enables us to systematize our knowledge of Europe's earliest post-glacial epoch. Much has now been recovered relative to the geographical condition of Europe in the later geological periods associated with man. We know the character of the fauna, and the accompanying climatic conditions of successive periods of change. Still more, we are familiar with the rude implements of the river-drift; and with the ingenious arts of man, contemporary with the strange animal life of that prehistoric dawn. Abundant examples have sufficed to illustrate the peculiar workmanship, for example, of the men of the Reindeer period of southern France. We possess their graphic drawing of the living Mammoth; and the carvings and etchings of the reindeer, the fossil horse, and other long-extinct fauna, graven by the cave-dwellers of La Madelaine and other rock shelters of the Vézère, when the Garonne valley more nearly approximated in climate to that of the Moose or the Abbitibe rivers of our own Hudson Bay territory. We have, moreover, the large, well-developed skulls of the men of Mentone, Cro-Magnon, and other palæolithic cave sepultures; with all the accumulated evidence of cave and river-drift, kitchen-middens, lake dwellings, crannoges, cists and barrows. Much knowledge remains still to be added, before the history of that strange prehistoric dawn assume coherent verisimilitude. But we have learned enough to no longer doubt that a history lies behind Europe's oldest written records compared with which even the chronicles of the Pharaohs are recent. Hitherto, however, the assumed proofs of any corresponding American palæolithic art have been, at best, isolated and indecisive; with, perhaps, the single exception of the "turtle-back celts" reported by Dr. Charles C. Abbott, as characteristic of the glacial drift of the Delaware River, New Jersey. But the age of

this geological formation has been questioned. The occurrence of seemingly intrusive flint implements of modern Indian workmanship, there, as elsewhere in ancient gravels, has tended still further to suggest a wise caution against accepting as indisputable the evidence which would thus point to the presence of man on this continent in palæolithic times. Yet there is no ground for assuming it as impossible; nor even as necessarily improbable. So striking, indeed, in some respects, are the analogies between the ingenious arts of the ancient draftsmen and sculptors of Europe's palæolithic period, and those of our own hyperborean hunter race, that Professor Boyd Dawkins, in his "Early Man of Britain,"—somewhat hastily carrying analogies to an extreme,—arrived at the conclusion that the race of the cave men of central Europe's Reindeer and Musk-sheep period finds its living representatives in the Eskimo of our own Arctic Canada. To the geologists who realize all that is implied in the slow retreat of this palæolithic race over submerging continents, and through changing eras of glacial and sub-glacial range, to such a home within our own Arctic Circle, the oldest historical dates of this new world must seem indeed but of yesterday. The assumption, however, was a hasty one, based on a correspondence in arts easily accountable in races in many respects dissimilar, but placed, under all the narrow limitations of the hunter stage in an arctic or semi-arctic climate. In reality the crania of the Perigord draftsmen and carvers present no ethnical correspondence to those of the Eskimos; while in point of artistic ability their carvings and etchings exhibit a degree of skill and manual dexterity altogether surpassing the highest achievements of Eskimo art. And yet in imitative design and artistic skill the aborigines of this continent present striking elements of contrast to many of the races of the old world in corresponding stages of development. The Eskimos carve their bone and ivory into ingenious representations of the fauna of their inhospitable clime; and draw in well-etched outline, on the handles of their weapons and implements of the chase, spirited representations of the incidents of their hunter life; while the rude tribes of our great North-West, and those of the Pacific Coast and islands of British Columbia, not only copy the familiar animal and vegetable forms surrounding them; but represent with no less ingenious verisimilitude novel objects of European art brought under their notice. This imitative faculty shows itself in many ways: as in plaited and woven grass and quill-work, decorated with pictorial devices wrought as patterns, with coloured grasses and dyed porcupine quills, in the process of plating or weaving. Again it is seen in pottery ornamented with floral patterns, or modelled into human and animal forms. Not less curious are the arts and architecture of the Haidas of the Queen Charlotte Islands, with their elaborately carved monumental posts, and the decorative ornamentation of their village lodges. The analogies which their art presents to some of the most characteristic sculptures of the ruined cities of Yucatan, as already noted, are replete with interest; marking for us traces of a long-extinct civilization; and surviving, like half obliterated foot-prints, in confirmation of other indications, derived from customs and language, of ancient routes of migration; and of early intercourse, if not of a common relationship, between savage tribes of our Canadian North-West and Pacific coasts and the ancient civilized nations of Central America and the Mexican plateau.

It is sad, surely, to realize the fact that the glimpse we thus catch of those artistic Haidas of the Queen Charlotte Islands, with all their peculiar aptitude in carving and constructive skill, is that of a vanishing race. Yet it cannot be said of the Haida, that "he dies and gives no sign." On the contrary his ingenious arts embody far-reaching glimpses

of a remote past, the full significance of which has yet to be determined. They help us moreover, in the interpretation of other records of a like kind, such as those of the long-vanished Mound Builders, by whom the fertile valleys of the Ohio and the Mississippi were occupied in America's prehistoric times. With the aid of their carvings and pottery we learn much regarding their physical aspect, the range of their geographical experience, their intercourse with remote regions, and probably with diverse tribes, extending from the rich copper regions of Lake Superior to the Gulf of Mexico. We have material also for gauging their mental capacity and intellectual development; though this is a problem requiring wise caution in the attempt to solve it, whether the reference be to the ingenious ivory-carvers and draftsmen of Europe's palæolithic dawn, or to the potters and pipe-sculptors among the races of this continent. The arts of the savage Haidas show how great may be the artistic development within certain narrow limits, perpetuating mimetic skill and an inherited conventional art, through many generations; and yet accompanied by no corresponding traces of civilization in other directions. On the other hand, the marvellous geometrical earth-works which have been justly accepted as the true characteristics of the vanished race of the Ohio valley perpetuate for us the perplexing evidence of a singular geometrical skill among a people with whom the metallurgic arts were in the simplest elementary stage.

By those, and the like means, we recover glimpses of an ancient past for our new world, as for the old. Prehistoric they are for us, though how old we cannot as yet pretend to guess; for, after all, antiquity is a very relative thing. The landing of Julius Cæsar is among the oldest of definite events for the British historian. For Rome it was an achievement of very late date; and as for Greece, Carthage, Phœnicia, or Egypt, their histories had already come to an end long before that of England had its beginning. For our Western World, even now anything dating before the landing of Columbus seems remote as era of Menes to the Egyptologist; and yet for England that is the time of her Tudors, and already modern. But Greenland has disclosed in our own day graven runic memorials which place beyond all question a far older knowledge of America revealed to European explorers. During a recent visit to Copenhagen, I examined with peculiar interest, the runic monuments recovered from Igallico, Ikigeit, Kingiktorsoak, and other settlements of the old Northmen of Greenland: memorials of Eric the Red, the founder of the first colony of Northmen beyond the Atlantic, about the year 1,000; and of Lief, his son, who, according to the old Eric saga, sailed southward in quest of other lands; and for whose traces the antiquaries of Rhode Island and other New England States have searched with becoming enthusiasm. The Dighton Rock is familiar now to all American antiquaries; for no Behistun cuneiforms, or trilateral Rosetta Stone, ever received more faithful study. The more substantial Round Tower of Newport, Rhode Island, long furnished another well-accredited memorial of the exploration of New England by the Northmen of the eleventh century. Professor Rafn and his brother antiquaries of Copenhagen welcomed the dubious relics with undoubting faith; and the authentication of them in the *Antiquitates Americanae* gave them for a time a well-accredited guarantee of genuineness. But the runes of the Dighton Rock have vanished, with the faith of their too credulous interpreters; and as for the Newport Round Tower,—one of the few genuine historical ruins of the New World, north of Mexico,—its chief associations are now with the venerable poet, so recently passed away from us in the ripe maturity of years and fame, who linked its

ancient walls with more genuine Norse sentiment in his fine ballad of "The Skeleton in Armour."

The poet, William Morris, in his "Earthly Paradise," represents the Vikings of the 14th century, following the old leadings of Leif Ericson across the Atlantic in search of the earthly paradise:—

"That desired gate
To immortality and blessed rest
Within the landless waters of the West."

The time chosen by the poet is that of England's Edward III., and still more, of England's Chaucer. But in reality all memory of the land which lay beyond the waters of the Atlantic had faded as utterly from the minds of Europe's mariners, in that 14th century, as in the older days when Plato restored a lost Atlantis to give local habitation to his ideal Republic; and when the idea revived in the closing years of the 15th century, not as a philosophic dream, but as a legitimate induction of science: the reception which it met with from the embodied wisdom of that age, curiously illustrates the common experience of the pioneers in every path of novel discovery.

To Columbus, with the well-defined faith in the spherical form of the earth which gave him confidence to steer boldly westward in search of the Asiatic Cipango, the existence of a world beyond the Atlantic was no mere possibility. So early, at least, as 1474 he had conceived the design of reaching Asia by sailing to the West; and in that year he is known to have expounded his plans to Paolo Toscanelli, the learned Florentine physician and cosmographer, and to have received from him hearty encouragement. Assuming the world to be a sphere, he fortunately erred alike in under-estimating its size, and in over-estimating the extent to which the continent of Asia stretched away to the eastward. In this way he diminished the distance between the coasts of Europe and Asia; and so, when at length he sighted the new-found world of the west, so far from dreaming of another ocean wider than the Atlantic between him and the object of his quest, he unhesitatingly designated the natives of Guanahani, or San Salvador, "Indians," in the confident belief that this was an outlying coast of Asiatic India. Nor was his reasoning unsound. He sought, and would have found a western route to that old east by the very track he followed, had no American continent intervened. It was not till his third voyage that the great Admiral for the first time beheld the new continent,—not indeed the Asiatic mainland, nor even our northern continent,—but South America, and the embouchures of the Orinoco river, with its mighty volume of fresh water, proving beyond dispute that it drained an area of vast extent, and opened up access far into the interior of a new world.

Columbus had realized his utmost anticipations, and died in the belief that he had reached the eastern shores of Asia. Nor is the triumph in any degree lessened by this assumption. The dauntless navigator, pushing on ever westward into the mysterious waters of the unexplored Atlantic in search of the old East, presents the most marvellous example of pure faith that science can adduce. To estimate all that that faith implied, we have to turn back to a period when his unaccomplished purpose rested solely on that sure and well-grounded faith in the demonstrations of science.

In the city of Salamanca, there assembled in the Dominican convent of San Estebán, in the year 1487, a learned and orthodox conclave, summoned by Prior Fernando de Talavera,

to pronounce judgment on the theory propounded by Columbus, and decide whether in that most catholic of Christian kingdoms, on the very eve of its final triumph over the infidel, it was a permissible belief that this Western World of ours had even a possible existence. Columbus set before them the scientific demonstration which constituted for himself indisputable evidence of an ocean highway across the Atlantic to the continent beyond. The clerical council included professors of mathematics, astronomy and geography, as well as other learned friars and dignitaries of the church : probably as respectable an assemblage of cloister-bred pedantry and orthodox conservatism as that 15th century could produce. Philosophical deductions were parried by a quotation from St. Jerome or St. Augustine ; and mathematical demonstrations by a figurative text of Scripture ; and in spite alike of the science and the devout religious spirit of Columbus, the divines of Salamanca pronounced the idea of the earth's spherical form to be heterodox ; and declared a belief in antipodes incompatible with the historical traditions of the Christian faith : since to assert that there were inhabited lands on the opposite side of the globe would be to maintain that there were nations not descended from Adam, it being impossible for them to have passed the intervening ocean.

It may naturally excite a smile to thus find the very ethnological problem of this 19th century thus dogmatically produced four centuries earlier to prove that America was an impossibility. But in reality this ethnological problem long continued in all ways to affect the question. Among the various evidences which Columbus adduced in confirmation of his belief in the existence of a continent beyond the Atlantic, was the report brought to him by his own brother-in-law, Pedro Correa, that the bodies of two dead men had been cast ashore on the island of Flores, differing essentially from any known race, "very broad-faced, and diverse in aspect from Christians ;" and, in truth, the more widely they differed from all familiar Christian humanity, the more probable did their existence appear to the men of that 15th century. Hence Shakespeare's marvellous creation of his Caliban. Upwards of a century and half had then elapsed since Columbus returned with the news of a world beyond the Western Ocean ; yet still to the men of Shakespeare's day, the strange regions of which Columbus, Amerigo Vespucci, Gomara, Lane, Harriot, and Raleigh wrote, seemed more fitly occupied by Calibans, and the like rude approximations to humanity, than by men and women in any degree akin to ourselves. Othello indeed only literally reproduces Raleigh's account of a strange people on the Caoro, in Guiana. He had not, indeed, himself, got sight of those marvellous Ewaipanoma, though anxious enough to do so. Their eyes, as reported, were in their shoulders, and their mouths in the middle of their breasts ; nor could the truth be doubted, since every child in the provinces of Arromaia and Canuri affirmed the same. The founder of Virginia, assuredly one of the most sagacious men of that wise Elizabethan era, and with all the experience which travel supplies, reverts again and again to this strange new-world race, as to a thing of which he entertained no doubt. The designation of Shakespeare's Caliban, is but an anagram of the epithet which Raleigh couples with the specific designation of those monstrous dwellers on the Caoro. "To the west of Caroli," he says, "are divers nations of Cannibals, and of those Ewaipanoma without heads." Of "such men, whose head stood in their breasts," Gonsalo, in "The Tempest" reminds his companions, as a tale which every voyager brings back "good warrant of" ; and so, it was in all honesty that Othello entertained Desdemona with the story of his adventures :—

"Of moving accidents by flood and field,
And of the Cannibals that each other eat,
The Anthropophagi, and men whose heads
Do grow beneath their shoulders."

The idea of an island-world lying in some unexplored ocean, apart from the influences which affect humanity at large, with beings, institutions, and a civilization of its own, had been the dream of very diverse minds. When indeed we recall what the rude Norse galley of Eric the Red must have been; and what the little "Pinta" and the "Nina" of Columbus—the latter with a crew of only 24 men,—actually were; and remember, moreover, that the pole star was the sole compass of the earlier explorer: there seems nothing improbable in the assumption that the more ancient voyagers from the Mediterranean, who claimed to have circumnavigated Africa, and were familiar with the islands of the Atlantic, may have found their way to the great continent which lay beyond. Vague intimations, derived seemingly from Egypt, encouraged the belief in a submerged island or continent, once the seat of arts and learning, afar on the Atlantic main. The most definite narrative of this vanished continent is that recorded in the "Timæus" of Plato, on the authority of an account which Solon is affirmed to have received from an Egyptian priest. According to the latter the temple-records of the Nile preserved the traditions of times reaching back far beyond the infantile fables of the Greeks. Yet, even these preserved some memory of deluges and convulsions by which the earth had been revolutionized. In one of them the vast Island of Atlantis—a continent larger than Libya and Asia conjoined,—had been engulfed in the ocean which bears its name. This ocean-world of fancy or tradition, Plato revived as the seat of his imaginary commonwealth; and it had not long become a world of fact when Sir Thomas More made it anew the seat of his famous Utopia, the exemplar of "the best state and form of a public weale." "Unfortunately," as the author quaintly puts it: "neither we remembered to enquire of Raphael, the companion of Amerike Vespuce on his third voyage, nor he to tell us in what part of the new world Utopia is situate": and so there is no reason why we should not locate the seat of this perfect commonwealth within our own young Dominion, so soon as we shall have merited it by the attainment of such Utopian perfectibility in our polity.

But it is not less curious to note the tardiness with which, after the discovery of the new world had been placed beyond question, its true significance was comprehended even by men of culture, and abreast of the general knowledge of their time. Peter Giles, indeed, citizen of Antwerp, and assumed confidant of "Master More," writes with well simulated grief to the Right Hon. Counsellor Hierome Buslyde: "as touching the situation of the island, that is to say, in what part of the world Utopia standeth, the ignorance and lack whereof not a little troubleth and grieveth Master More:" but as he had allowed the opportunity of ascertaining this important fact to slip by; so the like uncertainty long after mystified current ideas regarding new-found world. Ere the "Flowers of the Forest" had been weeded away on Flodden Hill, the philosophers and poets of the liberal court of James IV. of Scotland, had learned in some vague way of the recent discovery; and so the Scottish poet, Dunbar, reflecting on the king's promise of a benefice still unfulfilled, hints in his poem "Of the world's instabilitie," that even had it come "fra Calicut and the new found Isle" that lies beyond "the great sea-ocean, it might have comen in shorter while." Upwards of twenty years had passed since the return of the great discoverer from his

adventurous voyage ; but the *Novus Orbis* was then, and long afterwards continued to be, an insubstantial fancy ; for after nearly another twenty years had elapsed Sir David Lindsay, in his "Dreme," represents Dame Remembrance as his guide and instructor in all heavenly and earthly knowledge ; and among the rest, he says :—

"She gart me clearly understand
How that the Earth tripartite was in three ;
In Afric, Europe, and Asie ;

the latter being in the Orient, while Africa and Europe still constitute the Occident, or western world. Many famous isles situated in "the ocean-sea" also attract his notice ; but "the new found isle" of the elder poet had obviously faded from the memory of that younger generation.

Another century had nearly run its course since the eye of Columbus beheld the long-expected land, when, in 1590, Edmund Spenser crossed the Irish Channel, bringing with him the first three books of his "*Faerie Queen* ;" in the introduction to the second of which he thus defends the verisimilitude of that land of fancy in which the scenes of his "famous antique history" are laid :—

"Who ever heard of th' Indian Peru ?
Or who in venturous vessel measured
The Amazon, huge river, now found true ?
Or fruitfulest Virginia who did ever view ?
Yet all these were, when no man did them know,
Yet have from wisest ages hidden been ;
And later times things more unknow shall show.
Why then should witless man so much misween
That nothing is but that which he hath seen ?
What if within the moon's fair shining spherio ;
What if in every other star unseen,
Of other worlds he happily should hear ?
He wonder would much more ; yet such to some appear."

Raleigh, the discoverer of Virginia, was Spenser's special friend, his "Shepherd of the Ocean," the patron under whose advice the poet visited England with the first instalment of the Epic, which he dedicated to Queen Elizabeth, "to live with the eternity of her Fame." Yet it is obvious that to Spenser's fancy this western continent was then scarcely more substantial than his own *Faerie land* ; in truth still almost as much a world apart as if Raleigh and his adventurous crew had sailed up the blue vault of heaven, and brought back the story of another planet on which it had been their fortune to alight.

Nor had such fancies wholly vanished long after the voyage across the Atlantic had become a familiar thing. It was in 1723 that the philosophical idealist, Berkeley,—afterwards Bishop of Cloyne,—formulated a more definite and yet not less visionary Utopia than that of Sir Thomas More. He was about to organize "among the English in our Western plantations" a seminary which was designed to train the young American savages, make them Masters of Arts, and fit instruments for the regeneration of their own people ; while the new Academe was to accomplish no less for the reformation of manners and morals among his own race. In his fancy's choice he gave a preference, at first for Bermuda, or the *Somer's Islands*, as the site of his college ; and "presents the bright vision of an academic

home in those fair lands of the West, whose idyllic bliss poets had sung, from which Christian civilization might be made to radiate over this vast continent with its magnificent possibilities in the future history of the race of man." It was while his mind was pre-occupied with this fine ideal "of planting Arts and Learning in America" that he wrote the well known lines:—

"There shall be sung another golden age,
The rise of empire and of arts;
The good and great inspiring epic rage,
The wisest heads and noblest hearts.

Not such as Europe breeds in her decay:
Such as she bred when fresh and young,
When heavenly flame did animate her clay,
By future poets shall be sung.

Westward the course of empire takes its way;
The four first acts already past,
A fifth shall close the drama with the day;
Time's noblest offspring is the last."

The visionary philosopher followed up his project so far as to transport himself—not to the Summer Islands of which Waller had sung;—but to Rhode Island, where he sojourned for three years, in pleasant seclusion and meditative work. He rejoiced in the "still air of delightful studies;" planned many perfect Utopias; speculated on space and time, and objective idealism; and then bade farewell to America, and to his romantic dream of regenerated savages and a renovated world. Yet the refined metaphysical idealist was by no means the latest dreamer of such dreams. In our own century, Southey, Coleridge, and the little band of Bristol enthusiasts who planned their grand pantisocratic scheme of intellectual communism, created for themselves, with like fertile fancy, a Utopia of their own "where Susquehana pours his untamed stream"; and many a later dreamer has striven after like ideal perfectibility in "peaceful Freedom's undivided dale."

In truth, in all ways we are reminded that this is a new world, still young and sanguine; familiar with the splendor of its own western suns; and seeing in them only the promises of a brighter morrow. The thoughtful student of history cannot look on the marvellous advantages and all the wondrous capacities of this young country without anticipating for it a great future. And why should not young Canada indulge the amplest hopes of youthful fancy, on which no thought of the impossible intrudes?

"May be wildest dreams
Are but the needful preludes of the truth.
This fine young world of ours is but a child
Yet in the go-cart. Patience! give it time
To learn its limbs: there is a hand that guides."

With all the impulsive eagerness of youth, as the leaders of thought and of action, alike in the neighbouring young Republic, and in our still more youthful Dominion, take each new step, it is with a consciousness that it is a first step, untrammelled by the traditions and the conventionalities inherited from an ancient past; "a happy clime," as, with Bishop Berkely, we would fondly believe,

"Where nature guides and virtue rules;
Where men shall not impose for truth and sense
The pedantry of courts and schools."

The poet Longfellow—in the highest characteristics of his genius as a sweet singer, a true link between Old and New England,—has very recently passed away from us; and as I note the movement for some fitting monumental memorial of New England's poet, the fact serves to recall the characteristic terms with which, in very recent years, Bayard Taylor thus dedicated the monument to another of the New England poets: Fitz-greene Halleck. "We have been eighty years an organized nation; ninety-three years an independent people; more than two hundred years an American race: and to-day, for the first time in our history, we meet to dedicate publicly, with appropriate honors, a monument to an American poet."

Since then the youthful American Republic, vigorous offspring of old England, has attained her majority; and at the grand centennial gathering at Philadelphia, in May, 1876, the poet Whittier's graceful invocation, after craving that beneath our Western skies may be fulfilled "the Orient's mission of good will," thus closed the nation's appeal to "our father's God":—

"O! make Thou us, thro' centuries long,
In peace secure, and justice strong;
Around our gift of freedom draw
The safeguards of Thy righteous law,
And, cast in some diviner mould,
Let the new cycle shame the old!"

We are this day inaugurating a movement of which it may suffice to say that, as yet it presents no greater significance than did the little club, by and by designated by Mr. Boyle "The Invisible Society," which, in 1645 and following years—while England was preoccupied with her great civil war,—held its meeting at Dr. Goddard's lodgings to consider points of philosophical interest. From thence it moved to Gresham College; and there, or at Wadham Hall, Oxford, or again at the lodging of Mr. Boyle, the little coterie of philosophers gravely discussed, e. g., the truth of Schotter's affirmation, "that a fish suspended by a thread would turn towards the wind;" or tested by crucial experiment the opinion that a spider could not get out of a space enclosed within a circle of powdered unicorn's horn! Yet this is the body which only seventeen years later received from the restored Charles II. its charter of corporation as the Royal Society; and which includes in its illustrious roll of Fellows the names of Wren, Halley, Newton, Davy, and the whole intellectual peerage of England.

Intellect and genius are limited neither by race nor geographical boundary. Let us hope and believe that in the future of our young Dominion men will arise to bear a part in letters and science not less worthy than those who figure on England's golden roll. If, when that consummation has been achieved, our work of to-day should be reverted to; even as we have recalled that little gathering of England's scientific pioneers in Dr. Goddard's parlour: the name of "Royal Society"—whatever may then be the political organization of Canada,—will recall the circumstances of its origin under the special encouragement of His Excellency, the Marquis of Lorne, as the representative of a Queen whose name—like

that of the great Elizabeth,—will be associated in future ages, with an era of pre-eminent distinction in letters and science.

In conclusion, I may be permitted to add, as in no degree foreign to the legitimate objects of a section which embraces History as well as Literature, that, whatever may be the new relations, or the modified organization of this Dominion: "far on in summers that we shall not see," the confederation which has thus sprung into being from the extension of responsible constitutional Government by Great Britain to the united Provinces of British North America, under a vice-regal representative of the Crown, presents features which cannot fail to awaken interest in the thoughtful student of history. What we look for in vain in the relations of Phœnicia, Carthage, Greece, or Rome, to their provincial states and colonies; and what Venice, Portugal, Spain, France and Holland, have alike failed to achieve in modern centuries, has become for us an accomplished fact. The colonies of Greece were indeed bound to the Hellenic centre by community of language, race, and faith; even as the republican Anglo-American cannot, if he would, wholly alienate himself from the old land and race with which he shares in common

"The tongue
That Shakespeare spoke; the faith and morals holds
Which Milton held."

But history has no parallel to this novel experience of a free people, the occupants of a vast region stretching from the Atlantic to the Pacific, enjoying all constitutional rights, electing their own parliaments, organizing an armed militia, controlling customs, immigration, and all else that pertains to independent self-government, while they continue to cherish the tie which binds them to the Mother Country, to claim a share in all her triumphs, and to render a willing homage to the Representative of the Crown.

Whatever our aspirations may be, it is surely no mean privilege which we share in our relations to the world-wide empire of Britain; to her who has been the exemplar of the nations in the freedom of self-government: to have thus far solved, for her and with her, the problem of colonial relationship in a free state. We thus present to the world a social and political achievement such as, till now, the wisest of ancient and modern nations had alike failed even to aim at; and so have wrought out, on a true basis, a system whereby the colonies and dependencies of Britain, scattered as they are on every continent, and in farthest oceans, may perpetuate their relations with the Mother Country, while partaking of all the blessings of her well-regulated freedom; or may be trained to emulate her example as independent states.

On the Establishment of Free Public Libraries in Canada.

By DR. ALPHEUS TODD, Librarian of Parliament, Canada.

(Read May 25, 1882.)

[Abstract.]

In the machinery of modern progress now in operation, whether in Europe or America, free libraries, accessible to all classes, occupy a conspicuous place. But it is only within the last half century that the attempt has been made in England to introduce these useful institutions to public notice. In 1849 a select committee of the House of Commons was appointed to inquire into existing public libraries in the kingdom, and into the best means of extending their number, especially in large towns. Upon the close of this inquiry an Act was passed authorizing municipalities in towns and cities to levy a small rate for this object. The Act was afterwards applied to Scotland and Ireland. It has since been amended so as to give it a wider operation; and a measure is now before the Imperial Parliament to consolidate the existing law, and to increase its utility. It is proposed to extend the Act to the rural districts, so that thinly settled neighbourhoods may combine with places adjacent in order to secure the benefits of a free library.

From recent information we gather that most of these infant depositaries of knowledge, though they have usually commenced their operations in a very humble way, have gradually become flourishing and well frequented. There has been a steady increase in the demand for free libraries, especially in English towns. In some populous places, such as Birmingham and Manchester, the libraries have proved a marked success. Under admirable management they have attracted crowds of readers, which is a substantial proof of their educational value. The books have been selected with special reference to the wants of the particular district, or to the pursuits of the students. The mechanic or inventor, the lover of art, the social reformer, the budding politician, have each been provided with the necessary works for instruction in their respective branches of knowledge. And for the general reader, to whom books are a mere recreation, agreeable and wholesome literary food has been supplied, which has helped to preserve them from grosser temptations, and to enlarge, if not to elevate, their mental vision.

With such decided benefits attending the introduction of free public libraries into the United Kingdom, it is obvious that it would be a great desideratum if we could establish similar institutions amongst ourselves. The time has undoubtedly arrived when efforts in this direction, if judiciously made, might be expected to succeed.

Already the Province of Ontario has taken the initiative in this good work. At the last session of the Local Legislature, an Act was passed (Ont. Stat. 1882, ch. 22), to which his Honour the Lieutenant-Governor, in his prorogation speech, referred in the following appropriate terms:—"I congratulate you upon the passage of an Act which is intended to enable the municipalities to found free libraries, and maintain them in an efficient condition by levying a rate, so small as to be almost inappreciable in its incidence. The

advantages capable of being derived from this measure are so manifold that I shall be glad to learn that extensive application is made of the provisions of the law."

But it is not enough that legislative authority has been granted for this purpose; neither will the response of the municipalities, by sanctioning the levy of a rate, be sufficient. Something more is needed, and that is the active co-operation of intelligent citizens in each locality. This is indispensable in order to give life and energy to this movement; and this, it may be hoped, will not be wanting in Upper Canada. The result of the experiment in Ontario will be of no small interest to the other provinces of the Dominion.

I am not unmindful of the fact that the experiment in Ontario is not altogether new. More than thirty years ago the lamented Dr. Egerton Ryerson, included in his great and comprehensive plan of public instruction, the foundation of township libraries throughout the province. But this attempt was attended with very partial success. The township libraries still exist; but, in most places, it is reported that they do not thrive or give general satisfaction. Two causes, I think, have contributed to their failure. Firstly, the township libraries were established on the principle that Government aid, to an extent equal at least to that of local contributions, might always be expected. This forced the libraries prematurely; whilst their growth, to be healthy, should have been the result of spontaneous action, put forth in places where the necessity for a free public library had been felt, and acknowledged by the preponderating voice of the community. Secondly, these township libraries were supplied with books from a central depository, where they had been purchased wholesale, and copies of the same work were distributed everywhere. Such a cast-iron method of forming libraries throughout the land is obviously objectionable. It destroys the individuality which should characterize every separate library as well as every individual man. There are undoubtedly certain standard works of reference which are indispensable in all public libraries, but upon this foundation a superstructure should be built in accordance with the predominant tastes, mental pursuits, or class of studies to which the mass of the frequenters of the library may specially incline. If at the outset this cannot be ascertained, it should be the aim of those who are deputed to select the books to give at least a distinctive character to each collection by making a specialty of some particular subject. This would render every library an object of interest to the country at large, as well as a vehicle of instruction and entertainment to its owners. The lack of specialties in any library not merely brings the collection down to a monotonous and uninteresting level, but to an equal extent lessens its attraction and impairs its usefulness.

In these days of mental activity every public library should, as far as possible, keep pace with the times. The peculiarities of each collection will naturally depend upon local considerations, and upon the disposition and requirements of its supporters. But besides this there is apparent in self-governing communities an increasing interest in the great questions of the day. New topics are continually arising upon which it is the natural desire of all intelligent persons to obtain accurate information. "The Literature of Public Questions" must, therefore, find a prominent place in all popular libraries; and in proportion as this want is well supplied we may estimate their practical value to the people. If complete in this department, members of town or county councils, of a provincial Legislature, or of a Federal Parliament, will alike possess equal facilities for studying the history and present aspect of questions, in the settlement or application

whereof—in their respective positions—they must necessarily be occupied. The worth of such knowledge can scarcely be overrated; and this consideration alone should suffice to induce all well-wishers of Canada's advancement to favour the setting up of free public libraries in every possible direction.

But it is not merely on account of their practical utility that these institutions are desirable. Amusement and recreation are essential to humanity. A public library is not only helpful to the student and the brainworker in their graver pursuits, it should likewise supply the means of entertainment for all. My long experience as a literary caterer enables me to assert that no men enjoy a well written novel with keener relish and none derive more refreshment from its perusal than the hard-worked lawyer or politician, to whom such recreation is often as much a necessity as it is a gratification.

Moreover, by the judicious supply of a due proportion of fiction in every free library, you interest a larger section of the public in its support. You will thus enlist the ladies on your side, and will delight the young whilst you satisfy the old. Readers for mere pastime will probably constitute the majority everywhere; yet even amongst this class many may be weaned, by the attraction of entertaining books, from the gross but seductive pleasures of sensual indulgence.

There are very few public libraries in Europe or America that do not contain a considerable number of novels. From an estimate carefully prepared some years ago, I assume that our library of Parliament has a much smaller proportion of light reading than any corresponding collection on either continent, with two or three exceptions. But on referring to the statistics of the Manchester free library—which is perhaps the best selected, if not altogether the largest of the kind in Great Britain—the proportion of fiction to other works *read* in the library is about one-third, so that for every book of mere amusement perused in that institution two works of solid instruction are consulted. But, in addition, books are loaned to outside readers. To such the proportion of fiction distributed is greater. It includes five-eighths of the entire circulation of the year.

The average circulation of books in and out of the library of Parliament, for three years in succession, affords us very similar results. Of books read in the library, or consulted during session, fully two-thirds are of a solid useful description, whilst of those loaned to the general public, out of session, probably five-eighths are works of imagination.

The annual additions to the library of Parliament in the shape of fiction are few and not costly. We possess a large though not a complete collection of the standard British novelists. These books could scarcely be omitted from any free library, for the reasons already stated. But, on the other hand, the guardians of such institutions, in the selection of books, should be careful to exclude from their shelves all works which have a tendency either to subvert the public morals or to encourage the spread of infidelity. They should be alive to the great responsibility of placing within indiscriminate reach books which are calculated to undermine morality or religion. If individuals insist on perusing such works, let it not be at the public expense, or in depositories accessible to the public generally.

Upon the opening of the Manchester free library in September, 1852, many persons of distinction in literature assembled to do honour to the occasion. Amongst the number was Charles Dickens. Called upon for a speech, he said, with his customary felicity,

much that was both witty and wise. In particular, he gave a humorous description of his fruitless endeavours, during several years, to comprehend the meaning of the current phrase, "the Manchester school." He had gone hither and thither vainly imploring explanation. Some people told him it was "all cant," others confidently asserted that it was "all cotton." But, he said, in that room his doubts were suddenly dispelled. Looking around, he now saw that "the Manchester school" was a library of books, open for the instruction of all classes, whether rich or poor. May the time soon come, he added, when all our towns and cities shall possess as good a seminary.

Following up this train of thought, another great author, who was present, Edward Bulwer, Lord Lytton, quaintly remarked, that "a library is not only a school, it is an arsenal and an armoury. Books are weapons, either for war or self-defence. And the principles of chivalry are as applicable to the student now, as they ever were to the knight of old. To defend the weak, to resist the oppressor, to add to courage humility, to give to man the service and to God the glory, is the student's duty *now* as it was once the duty of the knight."

I owe these apposite quotations to a writer of special authority upon the subject matter of this essay, namely Mr. Edwards, the first librarian of the Manchester Free Library, whose work on "Free Town Libraries, their formation, management, and history," would be very serviceable to the advocates and promoters of similar institutions in Canada. The book was published simultaneously in London and in New York in 1869.*

I cannot close my paper more suitably than by citing Mr. Edwards' words in summing up the advantages which, even at that early period in their annals, had already accrued from the establishment of free public libraries in the United Kingdom.

"By the imposition of a rate so small that it can never become burdensome to any class of ratepayers, nearly half a million volumes have been already provided for free public use, in thirty-four British towns. Without exception, the working of all the free libraries so established and brought into active operation has proved eminently satisfactory to all classes of the ratepayers. It has largely promoted that industrial education which fits men for their specific callings in life, as well as that wider education which reaches farther and higher; and in not a few towns the introduction of the rating principle has already proved itself to be not a discouragement, but a strong stimulant to the exercise of private liberality. For it is seen to give the best possible assurance that liberal efforts to promote the intellectual self-culture of the present generation will continue to be productive of good to generations yet to come."

* See also a pamphlet by W. S. Green, Librarian of the Worcester (Massachusetts) Free Public Library, entitled "Library aids, and guides for readers," published in Boston, in 1882.

Since the publication of Mr. Edwards' volume, we learn that the steady growth of the Free Library system in Great Britain since 1871 is shown by the fact that there are now over 80 distinct communities that possess Free Libraries. These institutions have in the aggregate nearly 2,500,000 (two million five hundred thousand) volumes, and their annual issues run up to over nine million books. In twelve years the books contained in about two-thirds of the Libraries have been quadrupled. In twelve representative towns the following percentage shows the rate of the issue of novels in comparison with all other books: The lowest gives 56 and the highest 77 per cent. (Library Association Conference, 1883.)

Language and Conquest.—A Retrospect and a Forecast.

By JOHN READE.

(Read May 27, 1882.)

[Abstract.]

Real, permanent conquest is something more than that of mere physical force; and, though it may be initiated by the rough methods of war, is confirmed and perpetuated by moral agencies. It is a conquest of mind by mind, a conquest in which the victor is a teacher and the vanquished a learner. It is, in fact, a conquest of civilization.* Among the evidences of this kind of conquest, by which a people's ideas of politics, of ethics and of religion are gradually but surely changed, that of language holds a prominent place. For its language is the expression of a nation's mind and character, and comprises its spiritual and intellectual history.

As articulate speech, whether an inborn gift or developed as the need for it arose in the course of ages, is that faculty which distinguishes man from his humbler fellow-creatures, so there are grades in language which separate one race of men from another. The Aryan family is very definitely marked off from that of the Semites, while the differentiation is still more decided between either of these and the great horde of tongues outside their common pale.

THE ALLOPHYLIAN LANGUAGES.

The word Allophylian which has been applied to the latter is an expression of the defeat and despair which have hitherto attended all attempts at classification. Yet those languages, thus somewhat contemptuously lumped together under a common stigma of estrangement, are spoken by the vast majority of the world's inhabitants, and some of them have played no insignificant part in the drama of human development. They comprise the mother-tongues of the millions of dwellers on the steppes of Asia, in near and farther India, in China, Corea, and Japan, in Africa, Oceanica and America. They are spoken by men of every hue, of every type of feature, of nearly every class of intelligence. The value of philology, as Dr. Tylor points out, is shown by the fact that, whereas by features alone it would have been impossible to distinguish some of the Semitic peoples from the mass of the dark-white nations, in language there is found an infallible criterion, where from mere physique we would hesitate in pronouncing a decision. It is by this criterion we know that the Basque, the Finn or the Magyar, however closely he may resemble his neighbor, in Spain, Livonia or Hungary, is nevertheless of a totally different stock.

* "It is intellect after all that conquers, not the strength of a man's arm."—Theodore Parker, quoted in Winchell's *Preadamites*, pp. 157, 158.

Canon Farrar says that, so small has been the importance of the Allophylian races, as contributors to the sum of human progress, if they were all swept away from the face of the earth, vast as would be the numerical lacuna which they would leave in the population of the globe, "they would, with the exception of the Chinese, leave scarcely a single trace behind them in the religion, the history or the civilization of mankind." Still, neither themselves nor their languages are unworthy of careful study, and of late years some of the foremost intellects of both hemispheres have been unitedly endeavoring to throw light on that most interesting portion of them whose career was passed on our own continent.

What has been the share of those races of scattered and isolated tongues on the general onward movement of humanity? Not so small, notwithstanding Dr. Farrar's adverse verdict, as might at first appear. In Asia, as in Europe, and later on, in America, they occupied the place of aborigines to the Aryan or Indo-European colonies. If their speech was in far remote times akin to that of either Semite or Aryan, the missing link has not yet been found. But a century ago no one dreamed that the Hindoo was the kinsman of the Anglo-Saxon, the Celt and the Slav, and who can tell what discoveries of equal import may be in store for the diligent student of languages? As science has already raised from the dead long buried races and breathed life and majesty and beauty into tongues long silent, may it not yet reach still farther into the shadowy past and, crossing the confines of the Aryan realm, extend its conquests to the time and place when Aryan and Turanian used a common speech and worshipped at the same altar? * The main difficulty, in contemplating the Babel of Allophylian tongues is the lack of any means of judging whether they have remained the same or nearly the same as they were when the undivided Aryans lived among those who spoke them. It may be that the shock and attrition of rival tongues have so transformed them that the ancestors of those who speak them to-day would no longer recognize them if they rose from the dead. This is the conclusion which some philologists have reached. Dr. Tylor says that the Chinese and the allied monosyllabic tongues, so often employed to illustrate what man's primitive speech may have been, "may not be primitive at all, but may come of the falling-away of older complicated grammar."

* I am not unaware that there is a school of philologists who maintain that in prehistoric times languages, instead of being fewer, were more numerous, than at present. The traditional notion of one original human speech has been almost universally given up by men of science. Paley, in the preface to his "Hesiod," thus states the view of early multiplied languages: "If one language had been given to man at first, we cannot explain the phenomenon of great families of languages possessing hardly any (if any) common elements. But we can easily explain this by supposing them to have been separate and wholly independent creations of the linguistic genius or faculty of man, consequent on a distant and final dispersion of the first families." But even this view would not render hopeless the search after some essential bond of union between an Aryan or Semitic tongue and some unit or cluster of the so-called Allophylian languages which in times far remote had strayed away from its kindred surroundings. Hitherto, however, some of the supposed links exhibited have been so obviously absurd that even if a true bond of union were discovered, it might at first be looked upon with suspicion. Facts, nevertheless, must ultimately assert themselves. The extraordinary discovery recently made (*London Quarterly Review*, July, 1882) of a connection between the most ancient literature of China and that of the Turanian founders of Babylon, when associated with the fact (as pointed out by Professor Sayce) that the culture of the Babylonians, including the art of writing, had been communicated to the Hittites and by them to the people of Asia Minor long before the introduction of the Phœnician or Greek alphabet, tends to establish relations between the West and the far East hitherto undreamed of. (See Schlieman's "*Ilios*," App. III.) If successfully followed up this discovery may show that our debt to the "Allophylians" is greater than our Western pride would, perhaps, willingly admit.

And he reminds the advocates of the "primitive" theory that "the Chinese nation, like the Egyptians and Babylonians, had been raised to a highly artificial civilization before the Phenicians and Greeks came out of barbarism." It is, moreover, the tendency of all languages, in the course of time, to drop inflections, and the total lack of them in Chinese may simply be the result of exceedingly great antiquity.

The monosyllabic language of China has been spoken by some persons whom the verdict of mankind has pronounced worthy of veneration. If we estimate their rank in the hierarchy of benefactors of their race, by the number of those on whose lives they have exercised a shaping and controlling influence, no Western sages can be compared with Confucius and Mencius. Nor are there any moral precepts, save those for which a higher than human origin is claimed, more adapted to make men wise and loving and happy than those of the Four Books, which bear the name of the great Chinese teachers. (See Pauthier's "*Confucius et Mencius*," *passim*). Of their pure and lofty morality, says M. Pauthier, we may well be proud, whatever be our progress in civilization. As to the literary value of the Chinese language, Dr. Farrar thinks that it has "far more right to stand on a line with Sanscrit than Hungarian, or even than Finnish, and far more right than Egyptian has to stand on a line with Hebrew." According to Archbishop Trench, the worth of a language and those who speak it has no better test than their proverbs and the Chinese language abounds in this species of condensed wisdom. As to Chinese poetry, Mr. Giles (than whom there is no better authority on the subject) writes as follows: "I am acquainted with nothing which could be taken as a better specimen of the highest flights of Chinese inspiration than that beautiful poem, Tennyson's "Dream of Fair Women." Can it be said that such a language, whose productions are models for the literary classes of half the world, a language which for over two millenniums has been the mother speech of statesmen, poets, orators, inventors, warriors, merchants, manufacturers, and whose fame though it may not have reached as far west as the "Isles of the Gentiles," is a household word to 500,000,000 of men, can have had an insignificant share in the enlightenment of the world? To those who spoke it, even, we owe some of our most important inventions, arts and industries, some of them the very mainspring of modern progress. Explorers have been busy during the last century among the ruins of Babylon, of the Nile lands, of Asia Minor, of Greece, of Italy, of the vanished races of our own continent. If China, too, were only known by its remains, archaeologists would, probably, be equally interested in it. But, having survived every empire of both hemispheres, it lacks the charm we attach to what is dead. "He who would realize by analogy," says that wonderful genius of strange experiences, W. G. Palgrave, "what Egypt was in her earlier better days, before Hyksos or Persian, Greek or Roman, Arab or Turk, had dwarfed her down to their own lesser stature, let him visit Canton.*** There he may study the results of a government based on reverence, on guarded rank, on respected age; of a priesthood kept within its proper limits of ceremonial observance and rational rites, *** of administrative wisdom wisely limiting itself to the good order, sufficiency and happiness of man's actual life.*** Doubtless, there is much that China might advantageously learn from Europe; but Europe, too, unquiet, disintegrating Europe, might, with, at least equal advantage, take more than one lesson from Cathay." Whatever may be said to the contrary, moreover, the power of China is by no means on the wane, and the re-conquest of Kuldja, the annexation of the Panthays, the awe with which the sovereigns of Peking are regarded even in Nepal, show that neither is the past forgot-

ten nor are its traditions unfelt. Now that the age of railway construction has begun in a region where labour is so cheap, ere long the millions of China may be at the gates of Europe as they have already reached the Golden Gate of America, and, when they begin to swarm in force, who shall keep them back? Under new conditions the story of Attila may be repeated and, for good or ill, Europe and Asia as well as Asia and America, may be brought into industrial rivalry. Before such an inroad the tents of Shem and Japheth's enlarged borders could not long hold out. And that this effusion from over-crowded China must eventually take place is as certain as that a vessel filled beyond its capacity must overflow. In what way the event will modify the races and the civilization of the future it is not easy to say, but if we regard it as even remotely possible, it surely ought to induce the scholars and *savants* and statesmen of the Aryan West to study, more than they have hitherto done, the history, the language and the capabilities of that vast host of humanity of whose destined invasion the pioneers are already at our doors.

In considering the conquests of the other Allophylian tongues of Asia, we have to deal with triumphs based on forcible intrusion rather than on moral sway. Some of them have, however, been no strangers to a literary culture of a comparatively high rank. But, except in rare instances of self-abnegation, where scholars, "with nothing to tempt them but the love of truth, have turned aside from the Hesperian Gardens of Aryan Philology into the apparently barren fields of Allophylian research," as yet little has been done towards the formation of a just estimate of their importance. When Dr. Leyden, assisted by William Erskine, translated from the Jaghatai Turki the "Memoirs of Mohammed Baber," Lord Jeffrey wrote that the strongest impression which the perusal of the work left on the mind, besides that of the boundlessness of authentic history, was that of the uselessness of all history that did not relate to our own fraternity of nations. That opinion still largely prevails. It has required all the learning, eloquence and enthusiasm of Max Müller, and now and then a little pardonable exaggeration, to persuade his adoptive compatriots that the treasures of even Sanscrit literature are really worth examination. The languages of Corea, Japan, * Burmah and Siam, are cognate to the Chinese, though differing from it in important respects. The Pali, a sacred dialect, is interesting from its affinities to Sanscrit, as well as Chinese. The Prakrit of the Jainas and the Javanese Kawi are also sacred daughters of the Sanscrit. A struggle for the mastery is now going on among the languages of the two great Indian peninsulas. Some have already retired baffled from the unequal contest, while others are undergoing metamorphosis from their contact with European tongues. † The researches of Von Hammer, Europæus, Vambéry, and other writers, have shown that the Turanian or Altayan group is not unworthy of careful and respectful study. The language of the Osmanli Turks is described as soft, harmonious and flexible, and its rules of grammar are simple and rational. It is, indeed,

* The literature of Japan is copious, dealing with history, poetry, drama, theology, ethics, science, art, industry and etiquette. Elaborate commentaries have been composed by the men of letters on the most important classics, and treatises on grammar and philology are numerous. The *Chrysanthemum*, a monthly magazine, published at Yokohama, "for Japan and the far East", is edited with much ability and supplies English readers with valuable information as to the life, literature and general progress of the Empire. The agent in Canada is the Rev. W. H. Withrow, D.D., Toronto.

† According to a recent census, the following languages are spoken in British Burmah: Burmese, Karen, Tulu, Shan, Chinese, Bengali, Hindustani, Tulu, Tamil, English, Danish, French, German, Italian, Norwegian Portuguese and Swedish.

in the exceptional position of being superior to those who use it. Finnic and Hungarian have considerable literatures, and are well adapted for poetry. The Basque, which, not merely in Europe, but in the entire eastern hemisphere, is a speech apart from all around it, has a peculiar interest for us from its affinities with some of the native tongues of this continent. Of these, Mr. Strong, in his "North Americans of Antiquity," says that the number is estimated at thirteen hundred, and Mr. Hubert Bancroft, in his "Native Races of the Pacific States," has classified six hundred distinct languages between northern Alaska and the Isthmus of Panama. But of these many are only dialects. Of all the American tongues, the greatest antiquity is assigned to the Maya-Quiché, of which the characteristics are said to be "flexibility, expressiveness, vigour, approximating to harshness," while it is also described as rich and musical in sound. As an instance of the extremes to which some theorists carry a favorite hobby, it may be mentioned that Dr. Plongeon sets down one-third of the Maya tongue as pure Greek! That which is now known as the Hihua, and is in use among the Indians of Peru, is important on account of the civilization of which it was once the medium, as is also, for a like reason, the Nahuatl or Aztec. Of three important northern languages, Canadian clergymen have recently published original dictionaries or revised editions of old ones. These are the Ojibpwe (or Ojibway) Dictionary (with grammar) of Bishop Baraga, published in an improved form by Father Lacombe, the Dictionary (with grammar) of the Cree language, by the same authors, and the Abbé Cuoq's "Lexique de la langue iroquoise." The value of these works to the philologist, and to those engaged in mission work on Canadian territory, can hardly be over-estimated. Professor Campbell, of Montreal, has prepared a comparative vocabulary of American Indian and East-Asian tongues and dialects, which is printed as an appendix to his interesting lecture on the "Aborigines of Canada." Dr. G. M. Dawson's vocabulary of the Haida Indians of the Prince Charlotte Islands is another valuable contribution to our store of knowledge. He suggests that the syllable *tl* or *hl*, prefixed to many words, probably in most cases represents the article. It occurs to me that it might also indicate some kinship with the languages of Mexico, of which this literal combination is a marked feature. A tradition has long prevailed (see Bartlett's "Personal Narrative, etc.," Vol. II., p. 283,) that the Aztecs or Ancient Mexicans migrated from the north to the valley of Mexico, and made three principal halts on their way thither. On this point, Mr. Bartlett says that "no analogy has as yet been traced between the language of the old Mexicans and any tribe at the north in the district from which they are supposed to have come; nor, in any of the relics, or ornaments or works of art, do we observe a resemblance between them." Now, as will be seen by Dr. G. M. Dawson's account of the Haida Indians, and by the accompanying illustrations, they surpass all the other northern tribes in "construction, carving and other forms of handiwork," and he entertains a hope that they may be enlisted in other and more profitable forms of industry. If, then, the feature of their language just mentioned can be proved to indicate a relationship with that of the Aztecs, there would certainly be some ground for the belief that they are a fragment of the original northern stock from which, according to so many writers, the conquering Mexicans were derived.

Were any of the American languages adapted to the needs of a higher civilization, or, had not the Spaniards in the 15th and 16th centuries interrupted the spontaneous advance of the aboriginal empires in the paths of progress, might they, unaided, have reached a

rank such as other nations, similarly situated, attained in the old world? It is vain to inquire, but that their languages were in some respects adapted to the purposes of a high civilization there is some reason to believe, from the fragments of Mexican and Peruvian poetry which have been saved from the wreck caused by Spanish superstition and vandalism. One of the poems that have come down to us might have been written by the sad-fated Maximilian, instead of by his predecessor, the Emperor Nezahualcoyotl. My version is translated from the French of M. Faucher de St. Maurice's delightful narrative: "De Quebec à Mexico: "

" All things that are last but a little while;
How short is life! its pride and power how brief!
To-day we live; to-morrow we are dust.
This whole vast world is but a sepulchre,
Where all that moves must soon be hid from view.
Thither all tend, as rivers, brooks and streams
Flow to the sea, their universal goal.
What has been is no more; what is to-day
To-morrow will be gone. The graves are full
Of dust that once was quick with life as we.
Aye, some who sat on thrones or ruled at councils,
Or were obeyed by armies, and subdued
Whole provinces, till their towering pride
Made them seem more than mortal—now, alas!
Where are their might, their boundless luxury,
And those imperial splendours? In the grave."

The only other instance of native American poetry that I can afford to give is an ancient Peruvian *yaravi*, or song, which is supposed to be the complaint of a maiden for her lost lover, and of which the French version, from which I have translated it, will be found in the *Compte-Rendus* of the *Congrès des Americanistes* for 1875:

I.

"When the poor turtle-dove has lost the object of its affections, in its wild grief it flutters its wings and flies restlessly to and fro.

II.

Everywhere it seeks for the missing one, flying far over the broad fields, and searching with the inquiring eye of love, every tree and every plant.

III.

But alas! it has sought in vain, and now, hopeless, with throbbing heart, it weeps unceasingly—weeps fountains, rivers, gulfs, oceans of tears.

IV.

Such alas! is my case! So have I been in my sorrow ever since that sad day when I was so ill-fated as to lose thee, my sweet charmer, my divine enchanter.

V.

I weep, though I know it is in vain For my sorrow is so great that I breathe only tears, terrors, anguish and cries of lamentation.

VI.

The whole universe is moved by my sorrow, for I am the most faithful of lovers. Lo! all creation weeps for my lot—man, beasts, fishes and birds.

VII.

As long as my life lasts, I will follow thy wandering shade—yea, though water, fire, earth and air should attempt to stand in my way!"

If these two poems are at all representative of the poetic genius and expression of the more advanced of the native nations and tribes, one would think that out of the relics that cruelty, ignorance, and fanaticism have spared, there might be compiled an American anthology which would not be unworthy of the majestic grandeur and varied beauties of our great continent.

THE SEMITIC FAMILY.

About 2000 B.C., the first conquest of which monumental history informs us, was made by a Semitic over a Turanian tongue. The Accadians, who inhabited the valley of the Euphrates, had made considerable progress in civilization, had a literature of their own, and comprised adroit workers in various arts and industries. To them (as already hinted) we are, in all likelihood, indebted, indirectly, for our alphabet. But, having imparted valuable knowledge to their Semite conquerors, the Accadians adopted the language of the latter and became practically a Semitic people. It is a curious evidence of the vitality of language, and of the strong but often unseen links which unite "all nations that on earth do dwell," and the past with the present, that a word which is familiar to every Christian child, a word which, in its Hellenistic form and meaning, may have been hallowed by our Saviour's use, a word which Mohammed said he was taught to repeat by the Angel Gabriel, a word which, through successive ages, has been associated with all that is holiest, most hopeful, most consoling, by Jews, by Christians, and by Mohammedans, the word "Amen," was, in its original form, employed millenniums ago by those ancient Accadian scribes, the recovery of whose compositions was one of the proudest rewards of modern exploration. Of the literature which sprang from the united intellectual resources of the two distinct races thus brought into contact, the late George Smith, of the British Museum, and his fellow-workers and successors in Babylonian research, have deciphered some of the most important remains. Among them are a hymn to Samas (Shemesh, or the Sun), and the Chaldean account of the Deluge, included among what are called "the Izdhubar Legends." The Babylonians and Assyrians have a peculiar interest for Christendom from their connection with the history of the Israelites and Jews in the Old Testament; and the Semitic group of races to which they belong, is too well known to need any particular description. With those races the languages of the group do not clearly correspond, some of the peoples using Semitic tongues being assigned by some philologists to non-Semitic races. On that

point, however, it would take me too long to dwell at any profitable length. Suffice it to say that (if we except the Phœnician and Punic in the days of Tyrian and Carthaginian colonizing enterprise, the Arabic, during the domination of the Caliphs, and the Hebrew, in the wake of the Jewish wanderings) the Semitic languages have been seldom found far away from the limits of their ancient cradle-land. Yet of no group of tongues have the conquests been more splendid or more enduring, if we have regard to the influence of their literatures on the nations of the world. As an Aryan was destined to be the religious teacher of countless myriads of the races of farther Asia, so from the tents of Shem was to spread the light that was to lighten the gentiles of the west. Palestine is the Holy Land to the proud civilizations that arose on the ruins of Rome. Rome itself put a Jewish fisherman in the high place of its haughty Cæsars. Hebrew, which Greek and Roman scholars did not think worth the trouble of learning, became the Holy Tongue, a "sacred and original language," occupying a serene height by itself, apart from any vulgar speech (though Greek, too, was allowed to share in its sanctification), and endowed with graces and privileges of which no other language could boast. Though the Jews are strangers in all lands, and their only home is among strangers, their sacred books are the most valued literature, the most prized heritage of Christendom. Nor does their influence end there. The Old Testament was the foster-mother of Mohammedanism as well. To the followers of the Prophet, as to us, Abraham is the father of the faithful; and there is not a community of either creed from Yokohama to San Francisco, or from Siberia to the Cape of Good Hope, whose belief and worship, and even whose common thoughts and speech do not bear some impress of Judaism. The Hebrew language has not penetrated and interfused other languages, like the Latin and Greek, but much of the peculiar phraseology which was familiar to Moses, to David, to Isaiah and to Paul may be heard to-day in every domestic gathering, in almost every thoroughfare in the civilized world. Every recurring Seventh Day recalls the law of Moses and on the most momentous occasions in our lives: at the font, at the marriage altar, at the death-bed, at the grave-side, we hear words of comfort, of warning, of sympathy which were common to the Jewish people when as yet the glory had not departed from Israel. What conquest could be more marked, more permanent than that? And yet that is not all? Did not Jewish modes of thought modify those of Phœnicia, of Egypt, of Greece, of Persia, of Rome,—being, perhaps, modified themselves in turn? For the communication of nation with nation was undoubtedly less exceptional in ancient times than it was once the fashion to believe. Josephus says that the *Aurea Chersonesus* of India was the destination of Solomon's fleet and, whether or no, it is reasonable to believe that the Jews, especially after the exile, were no strangers to the life and movement of the civilized world from the Indus to the Pillars of Hercules.

That the Phœnicians, near neighbors to the Jews, and speaking almost the same tongue, made important contributions to civilization, it is needless to say; but, like those who give their own blood to invigorate others, their labours and victories only went to build up the greater power of Rome. The mistress of the world never forgave her rival, though she relented so far as to build a second Carthage; but Greece never ceased to remember the "letters Cadmus gave." Dr. Arnold has emphasized the providential close of the triple conflict. Still, even if we give our sympathies to the victor who was to hand down the gains of his triumph to ourselves, we cannot but regret that those who conferred on Europe the glorious boon of letters should have left so few traces of the language to which

the discovery or wise adaptation was first applied. Dr. Davis, in his interesting work on "Carthage and its Remains," gives an engraving of a Punic inscription found at Pula, in Sardinia, the letters of which resemble those of the Hebrew alphabet, and the words of which (as interpreted) are also Hebrew. The first part of the *Corpus Inscriptionum Semiticarum* of the French Académie des Inscriptions, that which relates to Phœnician and Punic inscriptions, has recently been published. It contains fifty Phœnician inscriptions, of which forty were discovered in Cyprus. Some of them are bilingual—Greek and Phœnician—and the resemblance of the latter to Hebrew is close throughout, making it certain that, whatever was their race, the Phœnicians were Semites and almost Israelites in language.* If we include in the estimate the career of both motherland and colonies, the sway of the Phœnicians endured for at least fifteen hundred years. They are especially interesting to us as to them, of all the nations of antiquity, the world was most indebted for what it knew of that other world that lay beyond the Pillars of Hercules. Whether they ever touched these shores is doubtful, though M. Paul Gaffarel has collected no slender evidence in favour of that hypothesis. That they had dealings with the tribes on the Gold Coast, would appear from the statement of Herodotus (Herod IV., 196.)

Whatever side we take in the controversy as to the classification of the ancient Egyptian language,† there is no branch of study more interesting or variously fruitful than that which concerns the early dwellers on the banks of the Nile. In any estimate of the causes which contributed to human progress, they must have a leading place. Whether, as some argue, to them belongs primarily the credit for the moral and intellectual conquests of the Israelites, we cannot venture to affirm, but they undoubtedly had no small share in the training of the Greeks for the part they were to play, in turn, as teachers of mankind. How far their language, as an instrument for the communication of thought, contributed to that result, cannot be stated with confidence; but in that respect they were

*The Punic scene in the *Panulus* of Plautus (Act. V., Sc. I) has never been satisfactorily deciphered but there is no doubt of the kinship of the language with Hebrew.

†Some philologists look upon the ancient Egyptian as representing a stage of transition from Turanian to Semitic. M. Alfred Maury considers it allied to the Berber whose domain once extended even to the Canary Isles. At the same time he finds in it, as in all the languages of the Eastern side of Africa, traces of Semitic influence. (*Indigenous Races of the Earth*, pp. 56, 57.) Champollion-Figeac says that the ancient Egyptian, resembled in stature, physiognomy and hair the best constituted nations of Europe and Western Asia, only differing from them in complexion, which was tanned by the climate. In this view he is supported by his illustrious brother. (*Egypte Ancienne*, p. 27.) Canon Rawlinson expresses the following opinion as to the Egyptian language: "Although in some respects it presents resemblances to the class of tongues known as Semitic, yet, in its main characteristics, it stands separate and apart, being simpler and ruder than any known form of Semite speech, and having analogies which connect it on the one hand with Chinese and on the other with the dialects of Central Africa." (*The Origin of Nations*, Part II., chap. 3.) Dr. Birch writes as to the whence and how of Nilotic settlement: "The race of men by whom the Valley of the Nile was tenanted was considered in their legends to have been created by the gods out of clay; a legend closely resembling the Mosaic account of the creation of man. Modern researches have, however, not as yet finally determined if advancing from Western Asia they entered the alluvial land bringing with them an already developed civilization; or if ascending from Ethiopia they followed the course of the river to its mouth; or if they were aborigines, the date of whose appearance is beyond the knowledge of man and the scan of science. On the earliest monuments they appear as a red or dusky race, with features neither entirely Caucasian nor Nigritic, more resembling at the earliest age the European, at the middle period of the Empire the Nigritic races or the offspring of a mixed population, and at the most flourishing period of their Empire the sallow tint and refined type of the Semitic families of mankind." (*Egypt*, in the series of "Ancient History from the Monuments.")

far less happily endowed than the Greeks. To attempt any survey of the character and work of Egyptian civilization would require a paper (rather a library, indeed) to itself.

Among the moral conquests of the Semitic languages, mention has already been made of Arabic. In this case, as in that of Hebrew, those who were brought beneath its sway were, in the main, affected by the enforcement of new ideas, not by the adoption of a new language. There were exceptions, indeed, as with the Turks, North Africans and others, who made the language, as well as the faith, of the victors their own. But in few, if any, cases did the new language entirely, as in the conquests of Rome, displace the old. Generally contented with stagnancy, the Arabs have proved that, when some grand common impulse urges them to unwonted action, they can display an energy which carries all before it. In the spread of their civilization, the sword went first, ruthlessly hewing a way for the enthusiasts, and, when there was no more to subdue, the pen followed on a mission at once soothing and elevating. DuBois Reymond thus describes the course of Arab civilization in the day of its greatest energy: "While beneath the sign of the cross the night of barbarism had settled down on the western world, in the East, under the green standard of the Prophet, an original form of civilization had been developed, which not only preserved what had been won by the classical peoples in mathematics, astronomy and medicine, but even itself made no mean acquisitions in those sciences." The stages through which they passed in attaining that result were remarkable. First, they appear as rude warriors, ignorant and despising learning, only full of a fanatic and sanguinary zeal. Not till the close of the 7th century, did the leaders begin to show some regard for culture. Then the Ommiades and Abbassides gathered to their courts the most distinguished scholars of their time, and, under the glorious sceptre Haroun al Raschid, the contemporary of Charlemagne, literary merit, met with an encouragement worthy of the most fruitful days of ancient Greece. At that time, in both east and west, there seemed to be a sure promise of the revival of all that was best in the old learning, and of a new life for physical science. The Arabs excelled in poetry and in prose that is akin to it—tales marked by gorgeousness of imagination, and narrated with rare dramatic skill. They also cultivated history with success and, indeed, as Sismondi says, had a passion for every species of composition (except epic poetry, comedy and tragedy) and such a desire to leave no subject untouched that Benzaid of Cordova and Abd-ul-Monder, of Valencia, wrote a serious history of celebrated horses, as did Alasueco of camels that had risen to distinction. But the study by which they most influenced the West was that of philosophy. They read with eagerness the works of Aristotle, which they translated and expounded, and there is little doubt that, as their lyric and didactic poetry affected the style of the Romance writers (see Fauriel's "History of Provençal Poetry," translated by Dr. G. J. Adler, chapter xiii.) so their allegorical interpretation of the great philosopher had a marked influence on the schools of the West. To them, also, we owe, indirectly, at least, our numerical notation, our initiation into algebraic methods, the first impulse to the study of chemistry, and the foundation of nearly all the knowledge that Europe long possessed of botany, of scientific agriculture, of astronomy, and of other sciences in which the pupils were afterwards destined to so far surpass their masters. But, if we except the small Arabic element in the Spanish language, and a few words added to the vocabularies of the other western nations, with the names of some rivers, hills and towns in the Iberian peninsula, there is nothing left to remind the student of the great influence once exerted

in Europe by this conquering race. In Asia and Africa, on the other hand, though, intellectually, the results of the Arab conquest have been poor compared with what innate capacity and diligent cultivation have aided it to produce in Europe, its influences have been real and lasting.

THE ARYAN LANGUAGES.

The original home of the Aryans is supposed to have been somewhere near the sources of the Oxus and Jaxartes. Of those who in far-off times parted from the parent stock, some moved south-westward; others, south-eastward. Of the latter, a portion proceeded onward until they reached the Punjab, from which they spread themselves, chiefly as Brahmas and Rajputs, over India. The remainder of the eastward-moving band turned back westward, and became the ancestors of the Iranians and Persians. Of the early Punjab settlements, the great literary memorial is the Rig-Veda, the age of which is unknown. It has been ascertained, however, that the Vedic religion had its followers before the rise of Buddhism in the 6th century, B.C. In the early hymns the Aryans are on the north-west frontier, just starting on their long journey (see "The Indian Empire," by Dr. W. W. Hunter), but before Megasthenes visited the country at the end of the 4th century, B.C., they had spread to the verge of the Gangetic Delta. The value to European students of Sanskrit literature has been fully set forth in Prof. Max Müller's recently published and most interesting work: "India: What can it teach us?" Some idea of the wealth which its literature enshrines may be gathered from the following extract from Mr. Edwin Arnold's, introduction to his translation into English verse of "A Book from the Iliad of India:" "There exist two colossal, two unparallelled epic poems in the sacred language of India, which were not known to Europe even by name till Sir William Jones announced their existence; and which, since his time, have been made public by fragments, mere specimens, bearing to those vast treasures of Sanskrit literature such small proportion as cabinet samples of ore have to the riches of a mine. Y those most remarkable poems contain all the history of ancient India so far as it can be recovered, together with such inexhaustible details of its political, social and religious life, that the antique Hindoo world stands epitomized in them. The Old Testament is not more interwoven with the Jewish race, nor the Koran with the records and destinies of Islam, than are these two Sanskrit poems with that unchanging and teeming population which Her Majesty Queen Victoria rules as Empress of Hindostan. The stories, songs, ballads, histories and genealogies, the nursery tales and religious discourses, the art, the learning, the creeds, the philosophy, the moralities, the modes of thought, the very phrases, sayings, turns of expression and daily ideas of the Hindoo people are taken from those poems. * * The value ascribed in Hindostan to those two little known epics has transcended all literary standards established in the West." The truly historical character of the Veda is proved by Prof. Max Müller through the identification of the rivers mentioned in it (such as the Kubha with the Greek Cophen, the modern Cabul). The religion of the Indo-Aryans was, according to Prof. Monier Williams, a "creed based in a vague belief in the sovereignty of unseen natural forces," and the aim of Buddha in his mission was, he believes, "to remove every merely sacerdotal doctrine from the national religion, to cut away every useless excrescence, and to sweep away every corrupting incrustation."

As to the literature and religion of the Iranic or Persian branch of the Eastern Aryans,

I must be very brief. Zoroaster's name, says Dean Stanley, has always been bound up with the beginnings of sacred philosophy. Prof. Monier Williams ascribes to his system "a high spiritual character." It is, he says, "a simple reflection of the natural workings, counter-working and inter-workings of the human mind, in its earnest strivings after truth, in its eager gropings after more light, in its strange hallucinations, childish vagaries, foolish conceits and unaccountable inconsistencies." Of the Zendavesta, and the religion which it represents, we are not, the same writer rightly urges, to measure its importance by the small number of persons whose bible and creed they are, but by their connection with the history of those who were the first among the Aryans to achieve empire, who inherited the glory of the Assyrians and Babylonians, and "were for a time the most conspicuous and remarkable people on the surface of the globe, influencing by their religion and philosophical ideas, by their literature, laws and social institutions the intellectual development of the whole human race." From that point of view the Iranian conquests through Zoroaster may well be put on a par with those of the Indo-Aryans through Buddha. The imprint of their mind on that of the combined Semite and western Aryan world may, rather, indeed, take precedence for the importance of its issues to the influence on those around it of any other community of which we have any record. Apart from its place in the history of religion and philosophy, Persian has had a long and honourable literary career.

When from the Asiatic we turn to the European Aryans, we find ourselves on more familiar ground. I need not linger on the story of Greece and Rome. The history of the former, though so changeful, has been, in a sense, continuous from its heroic age to the present. In the long line of Greek speech and literature there has been no break from Homer to George Phranza,* or even, as Canon Farrar says, to Tricoupi. "In no other language," continues the same writer, "which the world has ever heard would it be possible to find the works of writers separated from each other by such enormous epochs, and yet equally intelligible to any one who has been trained in the classical form of the language." Greek poets and historians and philosophers still help to make scholars and thinkers. Their productions have not only contributed to our greatest intellectual successes, but are a living acting force in the work of modern civilization. Even what we owe to Hebrew Greek aided us to win and make our own, and those benefits which Arab culture conferred on mediæval Europe, the Arabs themselves had, in a great measure, learned from the Greeks. It is in the treasures of the Greek language that we look for an account of those "institutions and conceptions which lie at the base of modern civilization, and at the same time it contains the record and presents the spectacle of precisely those virtues in which modern civilization is most deficient." (Farrar's "Greek Syntax.") Nor can Latin justly be called a dead language. Is not Rome, its central home, still the star to which millions of Christendom look for guidance, and, when that guidance comes, vested in full authority, is not the Latin language, the tongue of Cicero, of Tacitus, of Jerome, of Augustine, the medium of the direction or command? Is it not still the language of prayer and solemn rite to masses of people of every clime? Is it not also the common

* With him and Laonicus Chalcocondylas Gerard John Voss closes his list of the Greek Historians of known age. They both wrote after the taking of Constantinople by the Turks in 1453. (Ger. Joan. Vossii *De Hist. Græcis*, l. ii, cap. 30.)

tongue of the scholars of all lands? Are not the choicest authors of Rome still read in schools and colleges? Is not our law in the main, and are not most of our legal terms, Roman or of Roman origin? Are not most of our theological terms Latin, but slightly altered? Can we easily converse on any subject for half an hour without the aid of words whose primitives were used by Horace and Cicero? Are we not thus reminded every day of our lives that Rome, the conqueror, has survived in spirit, and that we are still subject to her influence? And the French, the Italians, the Spanish, the Portuguese, the Roumanians, do they not all speak languages which are simply modifications of Latin? Would it be so far wrong if we were to include the great literatures of those Neo-Latin nations among Rome's proudest conquests, a conquest compared with which those of mere ambition are ephemeral and poor? And when we recall how Roman civilization, acting through those who received its immediate impress, was transmitted from race to race, imperceptibly subduing even its own fierce foes and conquerors, and fitting them for their work in the new conditions that should arise, we see that in the development of communities there is always the needed conservation of force, though its forms and methods may change. * The share of Neo-Latin Christendom in the work of European civilization has been no inconsiderable proportion. If we accept its languages and literatures as a sort of autobiography, written without self-consciousness, and recording from century to century its thoughts and feelings and aims and characteristics, how full of suggestiveness and meaning they become! If it were possible to come upon such a record, as an archaeological "find", revealing the existence and work of a long vanished race, what would be thought of it? Or even any national division of it? Or the works of any one great writer? Or a single masterpiece? What questions would arise as to the life lived by those who spoke such a speech, and used it to such purpose? And yet to form a correct judgment there would be more needed than even the whole body of Neo-Latin literature. To judge it fairly, that which preceded it and that which accompanied, acted on and was acted on by it, would have to be taken into account. And the same is true of Teutonic literature, including all its branches. There is no language, no literature, which stands alone, and this fact is becoming more and more true as means of inter-communication multiply and the intercourse of nations with each other increases. The movements of an obscure horde, the flight of an enthusiast from his persecutors, were to change the face of three continents and to bring about the Renaissance.

In what way Neo-Latin civilization affected that of the Teutons, and *vice-versa*, we are constantly discovering. But how each came to be exactly and entirely what it is would take long to tell. They are both great facts, however, and among the proudest triumphs

* "Rien à mon sens," says Littré, "de plus intéressant et de plus fructueux quo de comparer le moyen âge avec l'antiquité, dont il dérive pour la langue, pour les institutions, pour les sciences, pour les lettres, pour les arts. Seulement il faut se faire une idée exacte du champ de la comparaison. L'antiquité classique n'est pas simple; elle est formée de deux parties distinctes qui font un seul corps, la Grèce et Rome; le grec et le latin, Homère et Virgile, Demosthène et Cicéron, Thucydide et Tacite, Miltiade et les Scipion, Alexandre et César. A plus forte raison, le moyen âge n'est pas un: il se divise en cinq groupes principaux, l'Italie, l'Espagne, la France, l'Angleterre et l'Allemagne; mais ces groupes, étant joints par une tradition commune reçue de l'antiquité, par une religion commune dont le chef unique siégeait à Rome, par des institutions communes dont la féodalité était la base, représentaient un corps politique qui avait plus de puissance et plus de cohésion que l'empire romain, et qui en était la continuation directe. Donc l'antiquité gréco-latine a pour terme corrélatif dans le moyen âge l'ensemble des cinq populations héritières par indivis de l'héritage de civilisation."—*Histoire de la Langue française*, t. II, p. 4.

of human progress. Our own literature stands apart from both, and yet is connected with both. It also owes much to the Celts, though our language owes little.* Nor, in this *resumé*, are the languages and literatures of the Gael and the Cymry unworthy, if circumstances permitted, of more than passing mention. And then, there is the Slavonic group, fast assuming prominence. A Russian writer has been honoured by Oxford's D.C.L.† The poets of Bohemia have a place beside those of Italy, France and England, and the intellectual movement of the whole Slavonic race, seems to be assured of a glorious future, which, for some portions of it, may be a near one.

CONCLUSION.

To sum up, what do we gather from our survey of the earth's languages as to the contributions of the different races to human progress? We find that of the large heterogeneous group to which has been given the name of Allophylian, only the Chinese and those akin to it have made any appreciable contribution to civilization. Judged by the numbers of those who use it and its kindred dialects, the conquest of the Chinese tongue is far in excess of that of the Semitic and Aryan languages, taken together. Judged by its literary outcome, and the influence which it has exercised on mankind, its place among the agents of human progress is an honourable one. But, when we look for the force which has penetrated and transformed the millions of China and the surrounding nations, it is to an Aryan, one of that Indo-European stock to which we pride ourselves on belonging, that we find them indebted.‡ Still there must have been some previous fitness in the soil or the seed of truth, which Buddhism in its purity certainly contains, would not have taken root, and brought forth such abundant fruit. Even before its introduction, the Chinese had a native civilization, comparable, at least, with that of ancient Egypt or Babylonia, and, as has already been shown, there is reason to believe that some of its benefits may, at a remote period, have been imparted to the nations of the west. Its adaptability to Chinese needs has been proved by its permanence. "Had the Chinese," * * says Dr. Farrar, never existed, "the life of man would have been the life of the savage, without government, without inventions, without literature, without art, absorbed in procuring the means to satisfy his daily wants."

On the interesting question whether the native American civilization would have gone on fructifying and spreading, until this continent had been placed on a par in intellectual and moral advancement, science, literature, art, commerce and industry, with some of the nations of Europe, it is useless to dwell. But we cannot help thinking with regret

* "In the fusion of the two races," says Mr. Morley, " * * * the gift of genius was the contribution of the Celt." Again he says: "The pure Gael—now represented by the Irish and Scotch Celts—was, at his best, an artist. He had a sense of literature, he had active and bold imagination, joy in bright colour, skill in music, touches of a keen sense of honour in most savage times, and in religion fervent and self-sacrificing zeal. In the Cymry—now represented by the Celts of Wales—there was the same artist nature." (*A First Sketch of English Literature*, pp. 8-9.)

† Ivan Tourgueneff, whose death adds another to the many losses that literature, science and art have recently sustained.

‡ Of course, if the effort in which some persons have engaged to trace Buddha to a Scythian origin proved successful, we should have to modify our racial distribution of credit for whatever boons that great preacher of morality conferred on mankind. (See *The Indian Empire*, of Hunter, chap. VII.)

that, at least, much more might have been made of it, if the discoverers and those who succeeded them had been actuated by more humane and rational aims.

Of the conquests of the Semitic languages, Christendom and the domain of the Prophet are the standing testimonies. If we add the from 350 to 380 millions who profess Christianity to the 175 millions who obey the dictates of the Koran, it must be acknowledged that the Semites have done their share in making the world what it is. A people's language contains the essence of its character and experience, and as the Bible is the highest product of Hebrew thought and speech, and the Koran of the language and ideas of the Arabs, these religious conquests may, in a certain sense, be set down as conquests of language. DuBois Reymond also credits the Semites with the creation of modern science: "The fearful earnestness of a religion which claimed for itself all knowledge * * * imparted to humanity, in the lapse of centuries, that character of sobriety and of profundity which certainly fitted them better for patient research than did the light-hearted joy of life favored by the heathen religions."

We come lastly to ask what is the total of Aryan contribution to civilization and all that it implies. It cannot be denied that the three great religions of West Asia and Europe were the gift of the Semites. But the question naturally occurs whether the Jews, in the days of the Persian exile, may not have learned from Zoroastrian teachers some of the great truths which they were destined to impart to mankind. If Judaism be indebted to the Zendavesta, then to the Aryans will belong the glory of being the spiritual teachers of almost the whole human race. This is a problem, however, which is not yet solved and on which it would be vain to linger. Without robbing the Semites of any of the honour which has long been ascribed to them, the Aryans have had a share in the work of civilization which need fear no comparison with that of all the rest of mankind. In the East Sakyamuni, "of blameless life," the "finished model of all the virtues," who holds a place in the calendar of the Roman Catholic Church as St. Josaphat, has been the spiritual teacher of more than a third of the human race. Even if we leave his work out of the list of Aryan conquests, there is still enough left to establish the claim of the Aryans to the first rank among the benefactors of mankind. The career of Greece alone may be set (religion apart) against all the achievements of the Semitic or "Allophylian" races. Then Rome, in turn, laid the solid foundations of that modern civilization in which Teutons and Celts and Neo-Latins were to be fellow-workers, and in which the Slavonic nations have begun to have a part. All that Europe and America are to-day, and whatever of progress has been made in Asia, Africa, Australia and Oceanica during the last three centuries may be included in the Aryan conquest.

It remains, to inquire very briefly into the share which each of the European groups of tongues has had in the work of civilization. To pronounce on the relative importance of the great literatures of Europe would not be an easy task. Each of them has characteristic merits, to which the value of the language as an instrument of thought contributes; each of them has its grandeur, its peculiar charms, which only those, perhaps, "to the manner born" can thoroughly appreciate. To every one who is normally constituted his own language and its literature must be supremely dear. But that fact ought not to prevent us from weighing carefully and deciding honestly as to the special claims of which justice demands the acknowledgment.*

* Perhaps, no more telling instance could be adduced of the difference that lies between conquest in the vulgar

There is one point, however, which may be examined without even the temptation to invidious preference. I mean the purely statistical task of ascertaining the extent and nature of the domain over which each of the leading European languages extends. If we compare with each other the dominions of the great Teutonic and Neo-Latin groups, we have a difficulty in disposing of English which belongs in part to both of them. Dr. John Weisse, of New York, has published a work on "The Origin, Progress and Destiny of the English Language and Literature," in which, by a system of comparative tables, compiled with great labour and care, he endeavors to show the exact constituents of our English speech. The result at which he arrives is that the average of the best English writers (from the days of the Anglo-Saxons to the present) comprises about 70 per cent. of Græco-Latin and about 30 per cent. of Teutonic words. Taking in all the branches of the Teutonic family (about 65,000,000 persons) and adding the quota of the English language due by Dr. Weisse's computation, we should have to set the actual numerical strength of the Teutonic element at from 90,000,000 to 95,000,000, while that of the Neo-Latin would be about 190,000,000. Archbishop Trench gives quite a different distribution of the words in the English language. "Suppose," he says, "the English language to be divided into a hundred parts; of these, to make a rough distribution, sixty would be Saxon, thirty would be Latin, including of course the Latin which has come to us through the French; five would be Greek; we should then have assigned ninety-five parts, leaving the other five, perhaps, too large a residue, to be divided among all the other languages, from which we have adopted isolated words." * If we adopt this view, we shall have an estimate of from 116,000,000 to 120,000,000 for the Teutonic family and for the Neo-Latin, about 150,000,000. Removing the English Language from the comparison, we still find the Neo-Latin in the majority, its sum being 125,000,000, while that of the Teutonic does not exceed 70,000,000. Turning now to the Slavonic group, we find it to give a total about equal to that of the Teutonic. It would, of course, be unfair to estimate the moral conquest of these several branches of the Aryan race by a mere arithmetical standard. At the same time, it cannot be denied that these figures have their value in enabling us to estimate the vitality and possible destinies of different elements of speech.

It is certainly significant to know that English is now the mother-tongue of 95,000,000

sense—the conquest of mere force—and that moral conquest which includes the imposition of language and ideas, than what we have before us in our own Dominion. Is there a more independent people in the wide world than the French Canadians? More than a hundred years ago two great civilizations struggled for the mastery on this soil. For years a calm observer, if asked his opinion as to the issue, would have said: "Why, of course, the English must prevail; the French must go to the wall." And certainly, it seemed at one time as if that view of the matter must prove the correct one, as if the French language and French institutions and customs must yield to superior might, the might of those who ruled. But, after all, the result was a drawn battle. The French language lives to-day side by side with the English, and French-Canadian literature holds a prouder rank than its English sister. France, long neglectful, has been forced to bethink her of a daughter so loyal, of sons so creditable to their ancient name and tongue. And England, and British Canada, above all, are proud to share the honours of which the strong and beautiful language which they both failed to conquer has been the happy medium. And I, for my part, am glad to say with all my heart: Long may its accents, so well fitted for poetry, for eloquence, for science and divine philosophy, be heard, in melodious concert with our own dear tongue, in this new land of the Northmen!

* The late Hon. George P. Marsh found a still larger percentage of Teutonic words in a number of selections from some of the best English writers. The proportion ranged from seventy to ninety-six per cent. The best plan to arrive at certainty would be to count the words in Skeat's "Distribution of words" in the English language, according to their sources, which is in the Appendix to his "Etymological Dictionary."

of people, and that its use is daily spreading in all quarters of the globe. "I hold," says Professor Max Müller, "that language is meant to be an instrument of communication, and that in the struggle for life, the most efficient instrument of communication must certainly carry the day, as long as natural selection or, as we formerly called it, reason rules the world." He then cites a computation, according to which, in the ordinary course of events, at the end of 200 years Italian will be spoken by 53,370,000; French, by 72,571,000; German, by 157,480,000; Spanish, by 505,286,242, and finally English, by 1,837,286,153. This forecast is said to be based on the populations and known rate of increase of those who speak the languages specified. The very nature of things would, of course, make any claim to accuracy on such a point out of the question, but the reckoning may be accepted as indicating, with some approach to probability, the position of the languages mentioned in the race for supremacy at the close of a couple of centuries.* Whatever may happen in the old world, on this continent English and Spanish are plainly destined to be the ruling tongues. In the East they have also a foothold, with, in some places, French, Dutch and Portuguese for rivals. But there the opportunities of English for asserting predominance exceed those of the other languages of Europe as much as they do in North America. It has all Australia, it is the language of the Hawaiian kingdom, it has been adopted by many educated Hindoos for literary purposes, and is every day extending its conquests through Hindostan, not to speak of its advance in China, Japan, and many other countries in the eastern hemisphere. That French will become more and more the *lingua franca* of continental Europe and the hither East may be taken for granted, as there is no rival likely to displace it; and that it will retain its influence in North America the experience of the past gives a fair guarantee. German and the other Teutonic tongues will not surrender their heritage in Central and North-Western Europe, but there are no signs at present of any great extension abroad. The destiny of the Slavonic group is an interesting problem, but it is hardly likely to do more than hold its own in the competition with European civilization, though great literary triumphs may yet await it. That it may become the rival of English in Asia is possible, but not probable.

* A forecast which gives to Western Europe and this continent (the present homes of the languages to which it relates) a population of over two billions and a half suggests serious questions for the economist, as well as the philologist.



Pre-Aryan American Man.

By DANIEL WILSON, LL.D., F.R.S.E., President of University College, Toronto.

(Read May 23, 1883.)

The department of Archæology which forms one special branch of the work of this Section of the Royal Society is ample enough with all its included subjects to occupy our whole energies; and it is still to a very large extent a virgin field. It may be legitimately held to include anthropology, ethnology, and comparative philology; and with such subjects inviting our study there is an urgent demand for immediate action. While there is time much more is required than has yet been done by Canada to rescue from oblivion the materials for ethnical study, in which our vast domain is so rich. On all hands we see ancient nations passing away. The Crees, the Blackfeet, and other prairie tribes: and still more interesting ones beyond the Rocky Mountains, including the various Flathead Tribes, the Nass, Chimpseynes, Sebassas, Stekini, and the ingenious and in some respects unique Haidas of the Queen Charlotte Islands: are all diminishing in numbers, while some of them are destined to inevitable and speedy extinction. With all of them their inherited languages and customs are undergoing important modifications by their intercourse with the immigrant whites; a large influx of Chinese also threatens a further complication of the ethnological problem; and it should no longer be left to the mere efforts of individuals, carried on without concert, and on no comprehensive or systematic plan, to rescue for future study the invaluable materials of Canadian ethnology. To the native languages especially must the inquirer into some of the curious problems involved in the peopling of this continent look for a true key to the mystery. The Government of Canada can thus far refer with some pride to the treatment of its native tribes; but the enlightened example of that of the United States in relation to the ethnology, no less than to the geology and natural history, of the wide domain embraced within their Federation, is well calculated to stimulate us to emulate them. This Section may possibly be the means of accomplishing something towards so desirable a result; but if it is to be carried out on any adequate scale it must be in concert with the Indian Department; and with the Geological and Natural History Survey of the Dominion.

In the present paper I propose to invite the attention of the Section to some consideration of the condition and relative status of the Aborigines of this continent, north of the Gulf of Mexico, not only as studied by means of the knowledge of the native tribes, acquired since the discovery of America in 1493, but in so far as we can determine their earlier condition with the aid of archæological evidence. The student of the history of the Canadian and North American nations cannot indeed altogether overlook the undoubted fact that Columbus was not the first of European voyagers within the Christian era to explore and colonize the new world. It is a well established fact that not only did the Northmen settle Greenland in the tenth century; but that before its close they appear to have landed

on the Labrador coast, and effected some brief settlement on more than one point further south. The incidents are full of interest for us, but the names of Bjarni Herjulfson and Lief the son of Eric the Red, are associated with very vague traces of this first authenticated European discovery of the western continent.

The part played by the Scandinavian stock in European history proves their abundant aptitude to have been the organizers of a Northland of their own in the New World. The Northmen lingered behind, in their first home in the Scandinavian peninsula, while other tribes from the Baltic first wasted and then revolutionized the Roman world. But they were nursing a vigorous youth, which ere long, as pagan Dane, and then as Norman, stamped a new character on mediæval Europe. Their presence in the New World rests on indubitable evidence; but the very definiteness of its character in their inhospitable northern retreat helps to destroy all faith in any mere conjectural fancies relative to their settlement on points along the Atlantic seaboard which they are supposed to have visited. So far as Greenland is concerned, they left there indisputable literate records of their colonization of the region to which, in contrast to the Iceland from whence they came, they gave the inapt name it still retains. The runic inscriptions brought to Copenhagen in 1831 not only determine the sites of settlements effected by the companions and successors of Eric, the founder of the first Greenland colony in A.D. 986; but they serve to show the kind of evidence to be looked for, alike to the north and the south of the St. Lawrence, if any traces yet survive of their having not only visited, but attempted to colonize the old Helluland, or Newfoundland, Markland, or Nova Scotia, and Vinland, or New England. Their genuine memorials are not less definite than those left by the Romans in Gaul or Britain; and corresponding traces of them in the assumed Vinland and elsewhere in the United States, have been perseveringly, but vainly, sought for. The Assonet, or Dighton Rock, on the Taunton river, Massachusetts, need not now be reproduced. Its fancied runes have long since been abandoned as a credulous figment. As to the Huidœrk inscription, professedly found in 1867, graven on a rock on the river Potomac, it may be noted, in passing, as an ingenious hoax fashioned out of the genuine Greenland inscriptions, reading: HIR HUILIR SYASY FAGRHARDR AIRSTFIRTHINGR IKI A KILDI SYSTR THORG SAMFETHRA HALFTHIRIGR GLED GOD SAL HENAR. Then follows what its interpreter rendered the date 1051.*

Runic inscriptions on the New England seaboard, and so far south as the Potomac, would, if genuine, give an entirely novel aspect to our study of Pre-Columbian American history, with all its possibilities of older intercourse with the eastern hemisphere. But it is the same whether we seek for traces of American colonization in the 10th or the 15th century, in so far as all native history is concerned. They equally little suffice to furnish evidence of relationship, in blood, language, arts or customs, between any people of the eastern hemisphere and the native American races. We are indeed tempted from time to time to review indications suggestive of an Asiatic or other old-world source for the American aborigines; and in nearly every system of ethnical classification they are, with good reason, classed as Mongolidæ; but if their pedigree is derived from an Asiatic stock, the evidence has yet to be marshalled which shall place on any well-established

* Washington Union, June, 1867.

Vide Canadian Journal, N.S., vol. xii., p. 140.

basis the proofs of direct ethnical affinity between them and races of the eastern hemisphere. The ethnological problem is, here as elsewhere, beset by many obscuring elements. Language, at best, yields only remote analogies; and thus far American archæology, though studied with unflagging zeal, has been able to render very partial aid.

It cannot admit of question that the compass of Canadian, and even of American archæology,—including that of the semi-civilized and lettered races of central and southern America,—is greatly circumscribed in comparison with that of Europe. But the simplicity which results from this has some compensating elements, in its direct adaptation to the study of man, as he appears on this continent unaffected by the artificialities of a forced civilization; and with so little that can lend countenance to any theory of degeneracy from a higher condition of life. In the modern alliance between archæology and geology; and the novel views which have resulted as to the antiquity of man, the characteristic disclosures of primitive art, alike among ancient and modern races, have given a significance to familiar phases of savage life undreamt of till very recently. The student who has by such means formed a definite conception of primeval art, and realized some idea of the condition and acquirements of the savage of Europe's postpliocene era, turns with renewed interest to living races seemingly perpetuating in arts and habits of our own day what gave character to the social life of the prehistoric dawn. This phase of primitive art can still be studied on more than one continent; and in many an island of the Pacific and the Indian ocean; but no where is the apparent reproduction of such initial phases of the history of our race presented in so comprehensive an aspect as on this continent. Here are to be found tribes in no degree superior in arts or habits to the Australian savage: while evidence of ingenious skill and considerable artistic taste occur among nomads exposed to the extremest privations of an Arctic climate, and with no more knowledge of metallurgy than is implied in occasionally turning to account the malleable native copper, by hammering it into the desired shape; or, in their intercourse with Arctic voyagers and the Hudson's Bay trappers, acquiring by barter some few implements and weapons of European manufacture. The arts of the patient Eskimo, exercised under the stimulus of their constant struggle for existence amid all the hardships of a polar climate, have, indeed, not only suggested comparisons between them and the artistic cave-dwellers of central Europe in its prehistoric dawn; but have been assumed to prove an ethnical affinity, and direct descent, altogether startling when we fully realize the remote antiquity thereby ascribed to the nomads of our own northern frontier, and the unchanging condition ascribed to them through all the intervening ages of geographical and social revolution.

But whatever may be the value ultimately assigned to this Eskimo pedigree: a like phenomenon of unprogressive humanity, perpetuating through countless generations the same rudimentary arts, everywhere meets us here; and seems to me to constitute the really remarkable feature in Canadian and North American archæology. We find, not only in Canada but throughout the whole region northward from the Gulf of Mexico, diversified illustrations of savage life; but nearly all of them unaffected by traces of contact with earlier civilization. From the Arctic frontiers of our Canadian domain the explorer may travel through widely diversified regions till he reaches the canons of Mexico, and the ruined cities of Central America; and all that he finds of race and art, of language, or native tradition, is in striking contrast to the diversities of the European record of manifold successions of races and of arts. Here within the Arctic circle the Eskimo constructs his lodge of snow, and

successfully maintains the battle for life under conditions which determine to a large extent the character of his ingenious arts and manufacture. Immediately to the south are found the nomad tribes of forest and prairie, with their teepees of Buffalo skin, or their birch-bark wigwams and canoes: the wandering hunter-tribes of the great North-west: type of the red Indian of the whole northern continent. The Ohio and Mississippi valleys abound with earthworks and other remains of the vanished race of the Mound-Builders: of old the settled dwellers in fortified towns, agriculturalists, ingenious potters, devoted to the use of tobacco, expending laborious art on their sculptured pipes, and with some exceptionally curious skill in practical geometry; yet, they too, ignorant of almost the very rudiments of metallurgy, and only in the first stage of the organised life of a settled community. The modifying influences of circumstances must be recognized in the migratory or settled habits of different tribes. The Eskimos are of necessity hunters and fishers, yet they are not, strictly speaking, nomads. In summer they live in tents, constantly moving from place to place, as the exigencies of the reindeer-hunting, seal-hunting, or fishing impel them. But they generally winter in the same place for successive generations, and manifest as strong an attachment to their native home as the dwellers in more favoured lands. Their dwelling-houses accommodate from three or four to ten families; and the same tendency to gather in communities under one roof is worthy of notice wherever the wandering tribes settle even temporarily. I have a drawing, made by me in 1866, of a large birch-bark dwelling which stood among a group of ordinary wigwams on the banks of the Kamistiquia, accommodating several families of a band of Chippaways, who had come from the far west to trade their furs with the Hudson's Bay factor there. The Haidahs, the Chinooks, the Nootkas, the Columbian and other Indian tribes to the west of the Rocky Mountains, all use temporary tents or huts in their frequent summer wanderings; but their permanent dwellings are huge structures sufficient to accommodate many families, and sometimes the whole tribe. They are constructed of logs or split planks, and in some cases—as among the Haidahs of Queen Charlotte Islands,—elaborately decorated with carving and painting.

The gregarious habits thus manifested by many wandering tribes, whenever circumstances admit of their settling down in any permanent home, may be due solely to the economy of labour which experience has taught them in the construction of one common dwelling, instead of the multiplication of single huts or lodges. But far to the southward are the ancient pueblos, the *casas grandes*, the cliff dwellings, of a race not yet extinct: timid, unaggressive, living wholly on the defensive, gathered in large communities like ants or bees; industrious, frugal, and manifesting ingenious skill in their pottery and other useful arts; but, they too, in no greatly advanced stage of civilization. Still farther to the south, we come at length to the seats of an undoubted native American civilization. The comparative isolation of Central America, and the character of its climate and productions, all favoured a more settled life; with, as its genuine results, its architecture, sculpture, metallurgy, hieroglyphics, writing, and all else which gives so striking a character to the remains of the Central American nations. But great as is their contrast with the wild tribes of the continent, the highest phases of native American civilization will not compare with the arts of Egypt, in centuries before Cadmus taught letters to the rude shepherds of Attica; or the wolf still suckled her cubs on the Palatine hill.

If this is a correct reading of American archæology, its bearings are significant in refer-

ence to the whole history of American man. In Europe the student of primitive antiquity is habitually required to discriminate between products of ingenious skill belonging to periods and races widely separated alike by time and by essentially diverse stages of progress in art; for not only do its palæolithic and neolithic periods long precede the oldest written chronicles, but even its Aryan colonization lies beyond any record of historic beginnings. The civilization which had already grown up around the Mediterranean Sea while the classic nations were in their infancy, extended its influences not only to what was strictly regarded as transalpine Europe, but beyond the English Channel and the Baltic, centuries before the Rhine and Danube formed the boundary of the Roman world. Voltaire remarked long ago when treating of the morals and spirit of nations: "It is not in the nature of man to desire that which he does not know." But it is certainly in his nature, at any rate, to desire much that he does not possess; and the cravings of the rudest outlying tribes of ancient Europe must have been stimulated by many desires of which those of the New World were all unconscious, till the advent of Europeans in the fifteenth century brought them into rude contact with a long matured civilization.

The archaeology of the American continent is, in this respect, at least, simple. Its student is nowhere exposed to misleading or obscuring elements such as baffle the European explorer from the intermingling of relics of widely diverse eras; or even the succession of arts of the most dissimilar character, such as Dr. Schliemann found on the site of the classic Ilium. The history of America cannot repeat that of Europe. Its great river valleys and vast prairies present a totally different condition of things from that in which the distinctive arts, languages and nationalities of Europe have been matured. The physical geography of the latter has necessarily fostered isolation, and so tended to develop the peculiarities of national character, as well as to protect incipient civilization and immature arts from the constant erasures of barbarism, such as made the steppes of Asia in older centuries the nurseries of hordes of rude warriors, powerful only for spoliation. The evidence of the isolation of the different nations of Europe in early centuries is unmistakable. Scarcely any feature in the history of the ancient world is more strange to us now than the absence of all direct intercourse between countries separated only by the Alps, or even by the Danube or the Rhine. "The geography of Greek experience as exhibited by Homer, is limited, speaking generally, to the Ægean and its coasts, with the Propontis as its limit in the northeast, with Crete for a southern boundary; and with the addition of the western coast of the peninsula and its islands as far northwards as the Leucadian rock. The key to the great contrast between the outer geography and the facts of nature lies in the belief of Homer that a great sea occupied the space where we know the heart of the European continent to lie." * To the early Romans the Celtic nations, closely allied though they were to them in race and language, were known only as warlike nomads whose incursions from beyond the Alpine frontier of their little world were perpetuated in the half legendary tales of their own national childhood. To the Greek even of the days of Herodotus no more was known of them than the rumours brought by seamen and traders whose farthest voyage was to the mouth of the Rhone.

It is, indeed, difficult for us now, amid the intimate relations of the modern world, and the interchange of products of the remotest east and west, to realize a condition of

* Gladstone, *Juventus Mundi*, pp. 474, 479.

things when the world beyond the Alps was a mystery to the Greek historian, and the very existence of the river Rhine was questioned; or when, four centuries later, the nations around the Baltic, which were before long to supplant the masters of the Roman world, were so entirely unknown to them that, as Dr. Arnold remarks, in one of his letters: "The Roman colonies along the Rhine and the Danube looked out on the country beyond those rivers as we look up at the stars, and actually see with our own eyes a world of which we know nothing." Yet such ignorance was not incompatible with indirect intercourse, and was so far from excluding the barbarians beyond the Alps or the Baltic from all the fruits of the civilization which grew up around the Mediterranean Sea, that the study of European archæology has owed its chief impediment to the difficulty of discriminating between arts of diverse eras and races of northern Europe, intermingled with those of its Neolithic and Bronze periods; or of separating them from the true products of Celtic and classic workmanship.

It is altogether different with American archæology. Were there any traces here of Celtic, Roman, or mediæval European art, the whole tendency of the American mind would be to give even an exaggerated value to their influence. Superficial students of the ruins of Mexico and Central America have misinterpreted characteristics pertaining to what may not inaptly be designated instincts common to the human mind in its first efforts at visible expression of its ideas; and have recognized in them fancied analogies with ancient Egyptian art, or with the mythology and astronomical science of the East. Had, indeed, the more advanced nations of the New World borrowed the arts of Egypt, India, or Greece: the great river highways, and the vast unbroken levels of the northern continent presented abundant facilities for their diffusion, with no greater aid than the birch-bark canoe of the northern savage. The copper of Lake Superior was familiar to nations on the banks of the Mississippi, the St. Lawrence, the Hudson, and the Delaware. Nor was the influence of southern civilization wholly inoperative. Reflex traces of the prolific fancy of the Peruvian potter may be detected in the rude ware of the mounds of Georgia and Tennessee; and the conventional art of Yucatan reappears in the ornamentation of the lodges of the Haidahs of Queen Charlotte's Islands, and in the wood and ivory carvings of the Tawatin and other tribes of British Columbia. Already, moreover, the elaborate native devices which give such distinctive character to the ivory and clastone carvings of the Chimpseyan and Clalam Indians, have been largely superseded by reproductions of European ornamentation, or literal representations of houses, shipping, horses, fire-arms, and other objects brought under the notice of the native artist in his intercourse with white men. We are justified, therefore, in assuming that no long-matured civilization could have existed in any part of the American continent without leaving, not only abundant evidence of its presence within its own area, but also many traces of its influence far beyond. Yet it cannot be said of the vanished races of the North American continent that they died and made no sign. Their memorials are abundant, and some of their earthworks and burial mounds are on a gigantic scale. But they perpetuate no evidence of a native civilisation of elder times bearing the slightest analogy to that of Europe through all its historic centuries. The western hemisphere stands a world apart, with languages and customs essentially its own; and with man and his arts embraced within greatly narrower limits of development than in any other quarter of the globe. The evolutionist may, indeed, be tempted by the absence not only of the anthro-

poised apes, but by all but the lowest families of the *Primates*, to regard man as a recent intruder on the American continent. But in this, as in the archæologist's deductions, the term "recent" is a relative one. To whatever source American man may be referred, his relations to the old-world races are sufficiently remote to preclude any theory of geographical distribution within the historic period.

It is not, therefore, adequate time that is wanting for the growth of a native American civilization. The only satisfactory evidence of the affiliation of the American races to those of Asia or Europe, or of Africa, must be sought for in their languages. But any trace of this kind, thus far observed, is at best obscure and remote. The resemblance in physical traits points to affinity with the Asiatic Mongol; and the agglutinate characteristics common to many languages of the continent, otherwise essentially dissimilar, is in harmony with this. But Asiatic affinities are only traceable remotely, not demonstrable on any definite line of descent, and all the evidence that language supplies points to a greatly prolonged period of isolation. The number of languages spoken throughout the whole of North and South America has been estimated to considerably exceed twelve hundred; and on the northern continent alone, more than five hundred distinct languages are spoken, which admit of classification among seventy-five ethnical groups: each with essential linguistic distinctions, pointing to its own parent stock. Some of those languages are merely well marked dialects, with fully developed vocabularies. Others have more recently acquired a dialectic character in the breaking up and scattering of dismembered tribes, and present a very limited range of vocabulary, suited to the intellectual requirements of a small tribe, or band of nomads. The prevailing condition of life throughout the whole North American continent was peculiarly favourable to the multiplication of such dialects, and their growth into new languages, owing to the constant breaking up and scattering of tribes, and the frequent adoption into their numbers of the refugees from other fugitive broken tribes, leading to an intermingling of vocabularies and fresh modifications of speech.

But, by whatever means we may seek to account for the great diversity of speech among the communities of the New World, it is manifest that language furnishes no evidence of recent intrusion, or of contact for many generations with Asiatic or other races. On any theory of origin either of race or language, a greatly prolonged period is indispensable to account for the actual condition of things which presents such a tempting field for the study of the ethnologist. Among the various races brought under our notice, the Huron-Iroquois of Canada and the neighbouring States most fitly represent the North American race east of the Rocky Mountains. Their language, subdivided into many dialects, furnishes indications of migrations throughout the greater portion of that area eastward between the Mississippi and the Atlantic seaboard, and its affinities have been sought for beyond the American continent. One experienced philologist, Mr. Horatio Hale, in his "Indian Migrations, as evidenced by language," after remarking that there is nothing in the language of the American Indians to favour the conjecture of an origin from Eastern Asia, thus proceeds:—"But in Western Europe one community is known to exist, speaking a language which in its general structure manifests a near likeness to the Indian tongues. Alone of all the races of the old continent the Basques or Euskarians, of northern Spain and south-western France have a speech of that highly complex and polysynthetic character which distinguishes the American languages." But to this he has to add the

statement that "there is not, indeed, any such positive similarity in words or grammar as would prove a direct affiliation. The likeness is merely in the general cast and mould of speech, but this likeness is so marked as to have awakened much attention." (*)

Assuming the affinity thus based on a general likeness in cast and mould of speech to be well founded, there need be no surprise at the lack of any positive similarity in words or grammar; for, used only as a test of the intervening time since Basque and Red Indian parted, it points to representatives of a prehistoric race that occupied Europe before the advent of Keltic or other Aryan pioneer, long prior to the historic dawn. And if the intervening centuries between that undetermined date and the close of the fifteenth century, when intercourse was once more renewed between the Iberian peninsula and the transatlantic continent, sufficed for the evolution of all the successive classic, mediæval and renaissance phases of civilisation in Europe: what was man doing through all those centuries in this New World? A period of time would appear to have transpired ample enough for the development of a native American civilisation; but neither the languages nor the arts of the Indian nations found in occupation of the northern continent reveal traces of it, nor does archæology disclose to us evidence of any precursors. Whatever their origin may have been, the Red Indians of this continent appear to have remained for unnumbered centuries excluded by ocean barriers from all influence of the historic races. But on this very account an inquiry into their history, in so far as this may be recoverable from archæological or other evidence, may simplify important ethnical problems, and contribute results of some value in reference to the condition and progress of primæval man elsewhere.

In Europe man can be studied only as he has been moulded by a thousand external influences, and by the intermixture of many dissimilar races. The most recent terms of ethnological classification, the Xanthocroi and Melanochroi are based on the assumed interblending of widely dissimilar races in times long anterior to any definite chronology. There was a time, as is assumed, when the sparsely peopled areas of ancient Europe were occupied exclusively by a population, still imperfectly represented by the Finns, the Lapps, and the Basques. Those are supposed to be surviving fragments of a once homogeneous population of Europe in prehistoric centuries. On this the great Aryan migration intruded in successive waves of Celtic, Slavic, Hellenic and Teutonic invaders, not without considerable intermixture of blood, to which is still traced the Melanochroi of Britain and western Europe. Such is the great ethnical revolution by which it is assumed that that continent was recolonised from the same Asiatic cradleland from whence India and Persia derived their ancient civilized and lettered races.

In the year 1493 began another ethnical revolution by which the Aryan, or Indo-European stock intruded, in ever increasing numbers, on a like aboriginal population of the New World. The disparity between the first Celtic or other Aryan immigrants into Europe, and the aborigines whom they encountered there was probably less than that which separated the first American colonists from the Red Indian savages whom they displaced. In both cases it was the meeting of civilised and cultured races with rude nomads whom they were prone to regard with an aversion or contempt very different from the repellent elements between conquering and subject nations in near equality to each other.

(*) Indian Migrations, p. 24.

The disparity, for example, between the native Briton and the intruding Saxon, or between the later Anglo-Saxon and the intruding Dane or Northman, was sufficiently slight to admit of ready intermixture, ultimately, in spite of their bitter antagonism. But other elements have also to be kept in view. The pioneers of emigration are not, as a rule, the most cultured members of the intruding race; while the disparity in the relative numbers of the sexes inevitably resulting from the conditions under which any extensive migration takes place forms an effective counterpoise to very wide ethnical differences. In every case of extensive immigration, with the excess of males and chiefly of hardy young adventurers, the same result is inevitable. On the American continent it has already produced a numerous race of half-breeds, descendants of white and Indian parentage, apart from that other and not less interesting "coloured race," now numbering upwards of six millions in the United States alone, the descendants of European and African parentage. In the older provinces of Canada, the remnants of the aboriginal Indian tribes have been gathered on suitable reserves; and on many of these, so far are they from hastening to extinction, that during the last quarter of a century the returns of the Indian Department show a steady numerical increase. In the United States, under less favourable circumstances, similar results are beginning to be recognized. In a report on "Indian Civilisation and Education," dated Washington, November 24th, 1877, it is set forth as more and more tending to assume the aspect of an established fact, "that the Indians, instead of being doomed to extinction within a limited period, are, as a rule, not decreasing in numbers; and are, in all probability, destined to form a permanent factor; an enduring element of our population." Wherever the aborigenes have been gathered together upon suitable reserves, and trained to industrious habits, as among the Six-Nation Indians, settled on the Grand River, in the Province of Ontario; or where they have mingled on terms of equality with the white settlers, as within the old Hudson's Bay Territory on the Red River, they have after a time showed indications of endurance. It is not a mere intermingling of white and Indian settlers, but the increase of the community by the growth of a half-breed population, and when this takes place under favourable circumstances, as was notably the case so long as the hunter tribes of the prairies, and the trappers of the Hudson's Bay Company shared the great North-West as a common hunting ground, the results are altogether favourable to the endurance of the mixed race. On a nearly similar footing we may conceive of the admixture of the earliest rude Aryans with the Allophylians of Europe, resulting in its Melanochroi. The growth in the territory of the Hudson's Bay Company of a numerous half-breed population, assuming the status of a tribe of farming hunters, distinct alike from the Indians and the Whites, is accordingly a fact of singular interest to the ethnologist. It has been the result of alliances, chiefly with Indian Cree women, by the fur trappers of the region. But these included two distinct elements: the one a Scottish immigration, chiefly from the Orkney Islands; the other that of the French Canadians, who long preceded the English as hunters and trappers in the North-West. The contrasting Scottish and French paternity reveals itself in the hybrid offspring; but in both cases the half-breeds are a large and robust race, with greater powers of endurance than the pure-blood Indian. They have been described to me by more than one trustworthy observer as "superior in every respect, both mentally and physically," and this is confirmed by my own experience. The same opinion has been expressed by nearly all who have paid special attention to the hybrid races of the New World. D'Orbigny, when referring to the general result of this intermingling of races says: "Among the nations

in America the product is always superior to the two types that are mixed." Henry, a traveller of the last century, who spent six years among the North American Indians, notes the confirmatory assurance given to him by a Cristineaux chief, that "the children borne by their women to Europeans were bolder warriors and better hunters than themselves." Finally, of the hardy race of the Arctic Circle Dr. Kane says: "The half-breeds of the coast rival the Esquimaux in their powers of endurance." There is also a fine race in Greenland, half Danes; and Dr. Rae informs me that numerous half-breed Eskimos are to be met with on the Labrador coast. They are taller and more hardy than the pure blooded Eskimos; so that he always gave the preference to them as his guides. The Danish half-breeds are described by Dr. Henry Rink, in his "Tales and Traditions of the Eskimo," as dating back to the earliest times of the colonization of Greenland. The mixed marriages, he says, "have generally been rich in offspring. The children for the most part grow up as complete Greenlanders;" but the distinction between them and the native Eskimo, is unmistakable, although individuals of the hybrid offspring represent the mixture of European and native blood in almost every possible proportion.* From the conquest of Mexico in 1520, and of Peru in 1534, this admixture of races of the Old and the New World has been going on in varying ratio according to the relative circumstances under which they meet. In Mexico and in the more civilized portions of South America the half-breeds are estimated to constitute fully one-fifth of the whole population, while the so-called "colored people," the descendants of European and African parentage now number not less than fifteen millions throughout the mainland and the Islands of North and South America. †

Throughout the northern, southern, and western States of America, on the Pacific slope, and in Canada, the growth of a mixed race of White and Indian blood has everywhere taken place in the first period of settlement, when the frontier backwoodsman and the hunter were brought into contact with the native tribes. Along the borders of every frontier State a nearly exclusive male population is compelled to accept the services of the Indian women in any attempt at domestic life. The children grow up to share in perfect equality the rude life of their fathers. The new generation presents a mixed race of hardy trappers, mingling the aptitudes of both races in the wild life of the frontier. With the increase of population, and the more settled life of the clearing, the traces of mixed blood are lost sight of; but it is to a large extent only a repetition of what appears to have marked the advent of the Aryan immigrants into Europe. The new, but more civilized race predominated. Literal extermination, no doubt, did its work, and the aborigines to a

* Among the Western Eskimos, in the vicinity of Alaska, there is evidence of Eskimo and Indian half-breeds, vide *Tales and Traditions*, Dr. Rink, p. 4. In the Southern States there are also traces of admixture of Indian and Negro blood; as among the Cherokees, who held numerous Negro slaves; but neither of those hybrid types is sufficiently numerous to be of enduring significance.

† In 1715 there were 58,000 Negroes in British America; in 1775 they had increased to 501,102. After the war of Independence the increase became more rapid. In 1790 they numbered 757,208; in 1800 they had increased to 893,941; and in 1818 to 1,191,364. At the date of Negro emancipation in 1865, there were, in round numbers, 4,000,000 slaves; in addition to the free coloured population. The immediate results tended for a time to check their progress. Nevertheless the census of 1880 showed the whole coloured population of the United States to number 6,580,793. The data for forming an estimate of the entire coloured population of the continent and islands of N. and S. America are less definite; but I believe the numbers stated in the text to be based on a low estimate. Vide earlier estimates: *Prehistoric Man*, 3rd ed., vol. ii, p. 305.

large extent perished. But no inconsiderable remnant finally disappeared by absorption into the general stock; not without leaving enduring evidence of the process in the Melanochroi, or dark whites—the Iberians, or Black Celts, as they are sometimes styled,—of western Europe; as well as in the allied type, not only of the Mediterranean shores, but of Western Asia and Persia. A process has thus been going on on the American continent for three centuries, which cannot fail to beget new types in the future; even as a like process is seen to have produced them under analogous conditions in ancient Europe.

Viewed in this aspect, the archæology and ethnology of the New World presents in some important respects a startling analogy to pre-Aryan Europe. Assuredly the status of the allophylian races of Europe can scarcely have been inferior to that of some, at least, of the aborigines of America in the sixteenth and seventeenth centuries. Probably the Aryan pioneers were fully equal to its first European immigrants. But if the ethnical characteristics of American man are simple, and the aspect of his social life appears to realize for us a living analogy to that of Europe's Neolithic, if not in some respects to that of its Palæolithic era, the question of his antiquity acquires a new interest: for it thus becomes apparent that man may remain through countless ages in the wild hunter stage, as unprogressive as any other denizen of the wilderness propagating its species and hunting for its prey. But the whole question of the antiquity of man has undergone a marvellous revolution in very recent years. The literature of modern geology curiously illustrates its progress, from the date of the publication of Dean Buckland's "*Reliquiæ Diluvianæ*," in 1823, to the final edition of Sir Charles Lyell's "*Principles of Geology*," in 1872, and the embodiment of his ultimate conclusions on the special question involved in his "*Antiquity of Man*."

The determination of a Palæolithic period for Europe, with its rude implements of flint or stone, chipped into shape without the aid of any grinding or polishing process, and belonging to an era when man was associated with animals either extinct or known only throughout the historic period in extreme northern latitudes, has naturally stimulated the research of American archæologists for corresponding traces on this continent. Nor is the anticipation of the possible recovery of the traces of man's presence in post-glacial, or still earlier epochs in unhistoric areas, limited to either continent. If it be accepted as an established fact that man has existed in Europe for unnumbered ages, during which enormous physical changes have been wrought; upheaval and denudation have revolutionized the face of the continent; the deposition of the whole drift formation has been effected; the river valleys of southern England and the north of France have been excavated, and the British Islands detached from the neighboring continent: it cannot be regarded as improbable that evidence may yet be found of the early presence of man in any region of the globe. Nevertheless some of the elements already referred to tend to mark with a character of their own the investigations alike of the archæologist and the geologist into the earliest traces of human art in what we have learned habitually to speak of as the New World. In Europe the antiquary, familiar already with ancient historic remains, had passed by a natural transition to the study of ruder examples of primitive art in stone and bronze, as well as to the physical characteristics of races which appeared to have preceded the earliest historic nations. The occupation of the British Islands, for example, successively by Celts, Romans, Anglo-Saxons, Danes and Normans, was so familiar to the popular mind that the problem of a sequence of neolithic, bronze, and the ruder iron implements with their correlated personal ornaments, pottery, etc., was universally solved

by referring them to Celtic, Roman and Scandinavian art. Erroneous as this interpretation of the evidence proves to have been, it had, nevertheless, sufficient accordance with truth to prepare the way for the ultimate reception of more accurate inductions. The fact of the occurrence of successive phases of art, and their indication of a succession of races, were undoubted; and researches directed to the solution of the problem of European archaeology were unhesitatingly followed up through mediæval, classical, Assyrian and Egyptian remains, to the very threshold of that prehistoric dawn which forms the transitional stage between geological and historical epochs. A significant fact, in its bearing on the recent disclosures of the river drift in France and England, is that some of the most characteristic flint implements, such as the large spear-head found along with the remains of a fossil elephant in Gray's Inn Lane, London, and implements of the same type obtained from the drift of the Waveney Valley, in Surrey, underlying similar fossil remains, had been brought under the notice of archaeologists upwards of a century before the idea of the contemporaneous existence of man and the mammals of the Drift found any favour, and were unhesitatingly assigned to a Celtic origin. The first known discovery of any flint implement in the quaternary gravels of Europe stands recorded in the Sloane catalogue of the British Museum as "A British weapon found, with elephant's tooth, opposite to black Mary's, near Grayes Inn Lane."

A just conception of the comprehensiveness even of historical antiquity was long retarded in Europe by an exclusive devotion to classical studies; but the relations of this continent to the Old World are so recent, and all else is so nearly a blank, that for it the fifteenth century is the historic dawn, and every thing dating before the landing of Columbus has been habitually assigned to the same vague antiquity. Hence historical research has been occupied for the most part on very modern remains, and the supreme triumph long aimed at has been to associate the hieroglyphics of Central America, and the architectural monuments of Peru, with those of Egypt. But we have entered on a new era of archaeological and historical enquiry. The palæolithic implements of the French Drift have only been brought to light in our own day; and, though upwards of half a century has elapsed since the researches of Mr. J. MacEnery were rewarded by the discovery of flint implements of the earliest type in the same red loam of the Devonshire limestone caves which embedded bones of the mammoth, tichorhine rhinoceros, cave-bear and other extinct mammals, it is only very recently that the true significance of such disclosures has been recognized.

America was indeed little behind Europe in the earlier stages of cavern research. A cabinet of the British Museum is filled with fossil bones obtained by Dr. Lund and M. Claussen from limestone caverns in Brazil, embedded in a reddish-coloured loam, under a thick stalagmitic flooring, and including, along with remains of genera still inhabiting the American continent, those of extinct monkeys. Human bones were also found in the same caves, but superficially, and seemingly of the present Indian race. But a fresh interest and significance have been given to such researches by the novel aspect of prehistoric archaeology in Europe. The relations now established between the earliest traces of European man and the geological aspects of the great Drift formation, have naturally led to the diligent examination of corresponding deposits of the continent of America, in the hope of recovering similar traces there. Until very recently, however, any supposed examples of American palæolithic art have been isolated and unsatisfactory. A flint knife was

recovered from a depth of upwards of fourteen feet among the rolled gravel and gold-bearing quartz of the Grinnell Leads, in Kansas Territory, and is now in the Museum of the University of Toronto. Other specimens of flint implements, obtained from the auriferous gravels of California, were shown at the Paris Exposition of 1855. In the geological report of Illinois for 1866 stone axes and flint spear-heads are described, obtained from a bed of local drift near Alton, underlying the loess, and at the same depth as bones of the mastodon. Colonel Charles C. Jones, in his "Antiquities of the Southern Indians," notes the discovery in the Nacoochee Valley, in the State of Georgia, of three flint implements found at a depth of nine feet, among the gravel and boulders of the drift, and describes them as "in material, manner of construction, and appearance, so nearly resembling some of the rough so-called flint hatchets belonging to the Drift type, that they might very readily be mistaken the one for the other." * Other more or less trustworthy examples of a like kind have been reported from time to time; among which may be noted a large specimen, now in the collection of the Society of Antiquaries of Scotland, said to have been found at Lewiston, in the State of New York, at a great depth, when sinking a well. †

Some of the assumed illustrations of American palæolithic art are of doubtful antiquity. One implement, for example, from the Californian gravel drift, is a polished stone plummet perforated at one end, and not only modern in character, but as a genuine discovery in the gold-bearing gravels, tending to discredit the palæolithic origin assigned to ruder implements found under similar circumstances. But the most startling examples of this class are of minor importance, when compared with reported discoveries of human remains in the Californian drift. In 1857, Dr. C. F. Winslow produced a fragment of a human skull found eighteen feet below the surface in the "pay drift" at Table Mountain, associated with remains of the mastodon and fossil elephant. More recently Professor J. D. Whitney exhibited, at the Chicago meeting of the American Association for the Advancement of Science, a complete human skull, recovered at a depth of one hundred and thirty feet, in the auriferous gravel of Calaveras County, California, underlying five successive beds of lava and volcanic tufa, and vouched for its geological antiquity. The gravel which adhered to the relic found imbedded in it is referred by him to the Pliocene age; and Dr. J. W. Foster remarks of it, in his "Prehistoric Races of the United States:" ‡ "This skull, admitting its authenticity, carries back the advent of man to the Pliocene epoch, and is therefore older than the stone implements of the drift gravel of Abbeville and Amiens, or the relics furnished by the cave-dirt of Belgium and France." In reality, however, the authenticity of the skull as a pliocene relic is not admitted. Like that of Guadaloupe, those found by Dr. Lund in the Brazil caves, and other fossil skulls of the American continent, it proved, according to the trustworthy report of Dr. Wyman, to be of the ordinary Indian type; though to some minds that only confirms the genuineness of the discovery. A human skull recovered from the delta of the Mississippi at New Orleans, and estimated by Dr. Dowler—on what, "to avoid all cavil," he claimed to be extremely moderate assumptions,—as not less than 57,000 years old, is grouped with others found by Dr. Lund in one of the Brazil caves, at Logoa Santa, and thus commented on: "Numerous species of animals

* Antiquities of the Southern Indians, p. 293.

† Prehistoric Man, 3rd Ed., vol. I, p. 59.

‡ Prehistoric Races, p. 54.

have been blotted from creation since American humanity's first appearance. The form of these crania, moreover, proves that the general type of races inhabiting America at that inconceivably remote era was the same which prevailed at the Columbian discovery; " * and so the authors of "Types of Mankind" arrive at the conclusion that with such evidence of the native American type having occupied the continent in geological times, before the formation of the Mississippi alluvia, science may spare itself the trouble of looking elsewhere for the origin of the American race. The high authority of Professor Agassiz was adduced at the time in support of this and other equally crude assumptions; but they have ceased to receive the countenance of men of science.

Meanwhile the progress of European discovery has familiarized us with the idea of the rude primeval race of its palæolithic era, so designated in reference to their characteristic implements recovered from the river drift of France and England, and the sedimentary accumulations of their rock shelters and limestone caves. That flint and stone implements of every variety of form abound in the soil of this continent, has been established by ample proof; and if mere rudeness could be accepted as evidence of antiquity, many of them rival in this respect the rudest implements of the European drift. But it has to be kept in view that the indigenous tribes of America have not even now abandoned the manufacture of implements of obsidian, flint and stone, as well as of bone and ivory. So striking, indeed, is the analogy between the simple arts of the palæolithic cave-men of southern France, and those still practised by the Eskimo on our own Canadian frontier that Professor Boyd Dawkins has been led from this to find a pedigree for the American aborigines not less ancient than that which Dr. Dowler long ago deduced from his discovery in the delta of the Mississippi. The implements and accumulated débris of the ancient hunters of the Garonne, the contemporaries of the mammoth and other extinct mammals, and of the reindeer, musk-sheep, cave-bear, and other species known only within the historic period in extreme northern latitudes, undoubtedly suggest interesting analogies with the modern Eskimo. Only under similar climatic conditions to those in which they now live, could such accumulations of animal remains as have been found in the caves of the valley of the Vésère be possible in places habitually resorted to by man. But such analogies form a very slender basis on which to found the startling hypothesis that the race of the mammoth and reindeer period in the remote post-pliocene era of southern France has its living representatives within the Arctic circle of the American continent.

The students of modern archæology have become familiar with startling disclosures; and the supposed identification of living representatives of the race of the pleistocene river beds or cave deposits is too fascinating a one to be readily abandoned by its originator. Professor Dawkins conceives the men of the river-drift era to have been a race of still older and ruder savages than the palæolithic cave-men, who were more restricted in their range, and considerably in advance of them in the variety and workmanship of their weapons and implements. The elder ruder race has vanished; but the cave race of that indefinite but vastly remote era of late pliocene, or post-pliocene Europe, is assumed to live on, within the Arctic frontiers of our own Dominion.

In discussing the plausible hypothesis which thus aims at recovering in the hyperboreans of this continent the race that before the close of Europe's pleistocene age, hunted

* Types of Mankind, page 351.

the mammoth, the musk-sheep, and the reindeer in the valleys of the Garonne, Professor Dawkins reviews the manners and habits of the Eskimos as a race of hunters, fishers, and fowlers, accumulating round their dwellings vast refuse heaps similar to those of the ancient cave-men. Both were ignorant of the metallurgic arts, were excluded to a large extent by a like rigorous climate from access to stone or flint, while they habitually turned to account the available material, resulting from the spoils of the chase: bone, ivory, and deer's horn, in the manufacture of all needful tools. The implements and weapons thus common to both do unquestionably prove that their manner of life was in many respects similar; and as Professor Dawkins notes what would scarcely seem surprising in any people familiar with the working in bone, viz: the use at times by the Eskimo of fossil mammoth ivory for the handles of their stone scrapers, he adds: "It is very possible that this habit of the Eskimos may have been handed down from the late pleistocene times." But what strikes him as "the most astonishing bond of union between the cave-men and the Eskimos is the art of representing animals;" and, after noting those familiar to both, along with the correspondence in their weapons, and habits as hunters, he says: "All these points of connection between the cave-men and the Eskimos can, in my opinion, be explained only on the hypothesis that they belong to the same race."*

As to the ingenious imitative art of the Cro-Magnon cave-dwellers, it is by no means peculiar to them and the modern Eskimos; but, on the contrary, is common to many savage races; though by no modern savage people has a like degree of artistic ability been shown. Professor Dawkins says truly of the cave-man: "He possessed a singular talent for representing the animals he hunted; and his sketches reveal to us that he had a capacity for seeing the beauty and grace of natural form not much inferior to that which is the result of long-continued civilization in ourselves, and very much higher than that of his successors in Europe in the Neolithic age. The hunter who was both artist and sculptor, who reproduced with his imperfect means at one time foliage, at another the quiet repose of a reindeer feeding, has left behind him the proof of a decided advance in culture, such as might be expected to result from the long continuance of man on the earth in the hunter state of civilization."† All this is correct in reference to the art of the Vézère carvers and draftsmen; but it would be gross exaggeration if applied to such conventional art as the Eskimo arrow-straightener which Professor Dawkins figures, with its formal row of reindeer and their grotesque accessories. The same criticism is equally applicable to numerous other specimens of Eskimo art, and to similar Innuït, or western Eskimo representations of hunting scenes, such as those figured by Mr. William H. Dall, in his "Alaska," which he describes as "drawings analogous to those discovered in France in the caves of Dordogne."‡

The identity, or near resemblance between harpoons, fowling spears, marrow-spoons, and scrapers, of the ancient cave-race of pleistocene France and implements of the modern Eskimos, is full of interest; as is much also of a like kind between savage races of our own day in the most widely severed regions of the globe; but it is a most slender basis on which to found such far-reaching deductions. The old race that lived on the verge of the

* Early Man in Britain, p. 241.

† Early Man in Britain, p. 244.

‡ Alaska and its resources, p. 237.

great glaciers in southern France gave the preference to bone and ivory over flint or stone, because the climatic conditions under which they lived rendered those most accessible to them; and we see in the familiar types of flint arrow-heads, stone-hammers, and the like primitive tools of savage man, both in ancient and modern times, how naturally the workman, with the same materials and similar necessities, shapes his few and simple weapons and implements into like form. As to the absence of pottery, alike among the ancient cave-dwellers and the modern Eskimos, in which Professor Dawkins finds another element of resemblance, it proves no more than that both had to work under climatic conditions which rendered clay, adequate fuel, and nearly all other appliances of the potter, even less available than flint and stone.

But the caves of the Vézère have furnished examples not only of skulls, but of complete skeletons of an ancient race of cave-dwellers, whether that of the ingenious draughtsmen and reindeer hunters or not; and had those, or the underlying débris, yielded any traces of the Eskimo type of head, there would then be good reason for attaching an exceptional value to any evidence of correspondence in arts and habits. But the cerebral capacity of this Cro-Magnon race amply accords with the artistic skill, and the sense of beauty and grace of natural form, ascribed to the ancient draughtsmen; and their well-developed skulls and large bones present, in every respect, the most striking contrast to the stunted Eskimo. The strongly marked physiognomy of the former bears no resemblance to the debased Mongolian type of the latter. No doubt it may be argued with sufficient plausibility that in the slow retreat of the palæolithic race of the valley of the Vézère over submerging continents, since engulfed in the ocean; and in the vast æons of glacial or subglacial changes which have marked their migration to another hemisphere, and their retreat to their latest home on the verge of the pole, any amount of change may have modified the physical characteristics of the race. But if so, the evidence of their pedigree is no longer producible. The Eskimo may indeed be related by descent to the men of the French reindeer period; as we ourselves may be descendants of palæolithic man; but, as Professor Geikie has justly remarked: "When anthropologists produce from some of the caves occupied by the reindeer hunters a cranium resembling that of the living Eskimo, it will be time enough to admit that the latter has descended from the former. But, unfortunately for the view here referred to, none of the skulls hitherto found affords it any support." * In truth, the plausible fancy that the discoveries of the last twenty years have tended to confirm the identification of the cave-men with the Eskimos, only requires the full appreciation of all that it involves, in order that it shall take its place with that other identification with the red man of the present day of "Dr. Dowler's sub-cypress Indian who dwelt on the site of New Orleans 57,000 years ago."

The received interpretation of the imperfect record which remains to us of the successive eras of geological change with the accompanying modifications of animal life, down to the appearance of man as an inhabitant of this world; and the deciphering of geological chronicles as a coherent disclosure of the past history of the earth: are largely due to Sir Charles Lyell. In 1841, he visited this continent, and then estimated with cautious conservatism some of the evidences adduced for the assumed antiquity of American man. But subsequent observations led him to modify his views; and at length, in 1863, he

* Prehistoric Europe, p. 550.

"read his recantation" of earlier opinions; and—so far at least as Europe is concerned,—gave the full weight of his authority to the conclusions relative to the antiquity of man based on the discovery of flint implements associated with bones of extinct mammalia at Abbeville and in the valley of the Thames. The peculiar geological conditions accompanying the earliest evidence of the presence of palæolithic man in Europe proved, when rightly interpreted, to be no less convincing than the long familiar sequence of more recent archaeological indices by which antiquarian speculation has proceeded step by step back towards that prehistoric dawn in which geology and archaeology meet on common ground. The chalk and the overlying river-drift, abounding with flint nodules, left no room for question as to the source of the raw material from which the primitive implements were manufactured. The flint is still abundant as ever, in nodules of a size amply sufficient for furnishing the largest palæolithic implements, in the localities both of France and England where such specimens of primitive art have been recovered by thousands. But there other disclosures tell no less conclusively of many subsequent stages of progress, alike in prehistoric and historic times.

Dr. John Evans, in his "Ancient Stone Implements of Great Britain," purposely begins with the more recent implements, including those of the Australian and other modern savage races; and traces his way backward, "ascending the stream of time," and noting the diverse examples of ingeniously fashioned and polished tools of the neolithic age which preceded that palæolithic class, of vast antiquity and rudest workmanship, which now constitute the earliest known works of man; if they are not, indeed, examples of the first infantile efforts of human skill. But alike in Britain, and on the neighbouring continent, a chronological sequence of implements in stone and metal, with pottery, personal ornaments, and other illustrations of progressive art, supplies the evidence by means of which we are led backward—not without some prolonged interruptions, as we approach the palæolithic age,—from historic to the remotest prehistoric times.

The relative chronology of the European drift may be thus stated: first, and most modern, the superficial deposits of recent centuries with their mediæval traces of Frank and Gaul; and along with those, the tombs, the pottery, and other remains of the Roman period, scarcely perceptibly affected in their geological relations by nearly the whole interval of the Christian area; next, in the alluvium, seemingly embedded by natural accumulation at an average depth of fifteen feet, occur remains of a European stone period, corresponding in many respects to those of the recently discovered pfahlbauten, or pile villages of the Swiss Lakes; and, underlying those accumulations exceeding in their duration the whole historical period, we come at length to the tool-bearing drift, imbedding, along with the fossil remains of many extinct mammals, the implements of palæolithic man, fashioned seemingly when the rivers were only beginning the work of excavating the valleys which give their present contour to the landscapes of France and England.

There, as elsewhere, we recognize progression from the most artless rudeness of tool manufacture, belonging to an epoch when the process of grinding flint or stone to an edge appears to have been unknown; through various stages of the primitive worker in stone, bone, ivory, and the like natural products; and then the discovery and gradual development of the metallurgic arts. Yet at the same time it must not be lost sight of that mere rudeness of workmanship is no evidence of antiquity. Nothing can well be conceived of more artless than some of the stone implements still in use among savage tribes of America.

Moreover, it is to be noted that it is not amid the privations of an arctic winter, with its analogies so suggestive of a condition of life corresponding to that of the men of Europe's palæolithic age; but in southern latitudes, with a climate which furnishes abundant resources for savage man: that the crudest efforts at tool-making now occur. In a report of the United States Geological Survey for 1872, Professor Joseph Leidy furnishes an interesting account of numerous implements, rude as any in the Drift, observed by him while engaged on a survey at the base of the Uintah Mountains in Southern Wyoming. "In some places," he remarks, "the stone implements are so numerous, and at the same time are so rudely constructed, that one is constantly in doubt when to consider them as natural or accidental, and when to view them as artificial." * But with these others are mingled of fine finish. The Shoshones who haunt the region seem to be incapable of such skill as the latter imply; and express the belief that they were a gift of the Great Spirit to their ancestors. Yet many are fresh in appearance; though others are worn and decomposed on the surface, and may, as Professor Leidy assumes, have lain there for centuries. He also describes a stone scraper, or *teshoa*, as the Shoshones call it, employed by them in the dressing of buffalo skins; but of so simple a character that he says, "had I not observed it in actual use, and had noticed it among the materials of the buttes, or horizontal strata of indurated clays and sandstone, I would have viewed it as an accidental spawl." When illustrating the characteristics of a like class of stone implements and weapons of Great Britain, Dr Evans figures and describes an axe, or war-club, procured from the Indians of Rio Frio, in Texas. Its blade is a piece of trachyte, so rudely chipped that it would scarcely attract attention as of artificial working, but for the club-like haft, evidently chopped into shape with stone tools, into which it is inserted. Nothing ruder has been brought to light in any drift or cave deposit. † Another modern Texas implement, in the Smithsonian collections at Washington, ‡ is a rudely fashioned flint blade, presenting considerable resemblance to a familiar class of oval implements of the river drift.

So far, therefore, as unskilled art and the mere rudeness of workmanship are concerned, it might be assumed that the aborigines of this continent are thus presented to our study in their most primitive stage. They had advanced in no degree beyond the condition of the European savage of the river-drift period, when, at the close of the 15th century, they were brought into contact with modern European culture; and nothing in their rude arts seemed to offer a clue to their origin, or any evidence of progression. For anything that could be learned from their work, they might have entered on the occupation of the northern continent, subsequent to the visits of the Northmen in the tenth century; and, indeed, American archaeologists at present generally favour the opinion that the *Skrælings*, as the Northmen designated the New England natives whom they encountered, were not Red Indians but Eskimos. But whatever may have been the local distribution of races at that date, geological evidence, which has proved so conclusive in relation to European ethnology, has at length been appealed to by American investigators, with results which seem to establish for this continent also its primæval stone-period, and remote prehistoric dawn.

The "Report of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology" for

* U. S. Geological Survey, 1872, p. 652.

† Ancient Stone Implements of Great Britain, p. 140.

‡ Vide Prehistoric Man, 3rd Ed., vol. i., p. 180. Fig. 54.

1877, gave publicity to a communication from Dr. Charles C. Abbott, setting forth the data from which he had been led to assume that man existed on the American continent during the formation of the great glacial deposit which extends from Labrador as far south as Virginia. The scene of his successful research is in the valley of the Delaware, near Trenton, New Jersey. There, in the river-gravel, deposited by the Delaware River in the process of excavating the valley through which its course now lies, Dr. Abbott's diligent search has been rewarded by finding numerous specimens of rudely chipped implements of a peculiar type, to which he has given the name of "turtle-back celts." They are fashioned of a highly indurated argillite, with a conchoidal fracture, and have been recovered at depths varying from five to upwards of twenty feet below the overlying soil, in the undisturbed gravel of the bluff facing the Delaware river, as well as in railway cuttings and other excavations.

Here, to all appearance, intelligent research had at length been rewarded by the discovery of undoubted traces of the American paleolithic man; and Dr. Abbott, not unnaturally, gave free scope to his fancy, as he realized to himself the pre-occupation of the river valley with "the village sites of pre-glacial man." There is a fascination in such disclosures which, especially in the case of the original discoverer, tempts to extreme views; and both in France and England, at the present time, the more eager among the geologists and archaeologists devoted to this enquiry are reluctantly restrained from assuming as a scientific fact the existence of man in southern England and in France under more genial climatic influences, prior to the great ice age which wrought such enormous changes there. The theory which Dr. Abbott formed on the basis of the evidence first presented to him by the disclosures of the Trenton gravel may be thus stated: Towards the close of the great ice age, the locality which has rewarded his search for specimens of palæolithic art marked the termination of the glacier on the Atlantic coast. Here, at the foot of the glacier, a primitive people, in a condition closely analogous to that of the Eskimos of the present day, made their home, and wandered over the open sea in the vicinity, during the accumulation of the deposit from the melting glacier. But this drift gravel was modified by subsequent action. According to Dr. Abbott's conclusions, it was deposited in open water, on the bed of a shallow sea. But the position of the large boulders, and the absence of true clay in the mass, suggest that it has undergone great changes since its original deposition as glacial debris; and if this is to be accounted for by subsequent action of water, the unpolished surfaces of the chipped implements are inconsistent with such a theory of their origin. Huge boulders, of the same character as those which abound in the underlying gravel, occur on the surface; and their presence there was referred to by Dr. Abbott as throwing light upon "the occurrence of rude implements identical with those found in the underlying gravels, inasmuch as the same ice-raft that bore the one, with its accompanying sand and gravel, might well gather up also stray relics of this primitive people, and re-deposit them where they are now found." Accordingly, seeking in fancy to recall this ancient past, he says in his first report: "In times preceding the formation of this gravel bed, now in part facing the Delaware River, there were doubtless localities, once the village sites of pre-glacial man, where these rude stone implements would necessarily be abundant," and he accordingly asks "may not the ice in its onward march, gathering in bulk every loose fragment of rock and particle of soil, have held them loosely together, and, hundreds of miles from their original site, left them in some one

locality such as this; where the river has again brought to light rude implements that characterise an almost primitive people? But, assuming that the various implements fashioned by a strictly pre-glacial people have been totally destroyed by the crushing forces of the glacier, and that the specimens now produced were not brought from a distance, may they not be referred to an early race that, driven southward by the encroaching ice, dwelt at the foot of the glacier, and during their sojourn here these implements were lost?"*

The opinions thus set forth in the first published account of Dr. Abbott's discoveries, have since been considerably modified, in so far as the geological age of the tool-bearing gravel of the Delaware valley is concerned. In his earlier publications, he assumed as no longer questionable, the existence of inter-glacial, if not pre-glacial, man on this continent. In his more matured views, as set forth in his "Primitive Industry," he speaks of "having been seriously misled by the various geological reports that purport to give, in proper sequence, the respective ages of the several strata of clay, gravel, boulders, and sand, through which the river has finally worn its channel to the ocean level;"† so that he has probably ascribed too great an antiquity to the peculiar class of stone implements brought to light in the river-gravels of New Jersey. Dr. Abbott, accordingly, now states as his more matured conclusion, confirmed by the reports of some of the most experienced geological observers, on whose judgment he relies, that the Trenton gravel, in which alone the turtle-back celts have thus far been found, is a post-glacial river deposit, made at a time when the river was larger than at present; and is the most recent of all the formations of the Delaware.‡ Here, however, the term "recent" is employed altogether relatively; and although Dr. Abbott no longer claims in the discovery of the stone implements of the gravel beds near Trenton, New Jersey, evidence of the existence of man on the American continent before the close of the Glacial period, he still refers the Trenton gravel tool-makers to an era which, at the lowest computation precedes by thousands of years the earliest historical glimpses of Assyria, Egypt, or wherever among the most ancient nations of the old world the beginnings of history can be traced.

The disclosures of Dr. Abbott claim a special importance among the fruits of archaeological research on this continent from the fact that they furnish the first well-authenticated results of systematic research based on the scientific analogies of European archaeology. For it is well for us to bear in remembrance that the evidences of the antiquity of man in Europe do not rest on any number of chance disclosures. It is a simple procedure to dig into a Celtic or Saxon barrow, and find there the implements and pottery of its builders. But archaeologists have learned to recognize the palæolithic implements as not less characteristic of certain post-pliocene deposits than the palæontology of the same geological formation. The river-drift and cave deposits are characterized by traces of contemporaneous life, as shown in the examples of primitive art from which they receive the name of the tool-bearing drift or gravel; just as older geological formations have their characteristic animal, and vegetable fossils. The specific character of the tool-bearing gravel of the French drift having been determined, geologists and archaeologists have sought for flint implements in corresponding English strata, as they would seek for the fossils of the same

* Report of the Peabody Museum, Vol. II. p. 38.

† Primitive Industry, p. 471.

‡ Ibid, p. 542.

period, and with like success. Palæolithic implements have been recovered in this manner in Suffolk, Bedford, Hartford, Kent, Middlesex, Surrey, and other districts in the south of England. So entirely indeed has the man of the drift passed beyond the province of the archaeologist, that in 1861 Professor Prestwich followed up his *Notes on Further Discoveries of Flint Implements in Beds of Post-Pliocene Gravel and Clay*, with a list of forty-one localities where gravel and clay pits or gravel beds occur, as some of the places in the south of England where he thought flint implements might also by diligent search possibly be found; and subsequent discoveries confirmed his anticipations. It has been by the application of the same principle to the drift and river-valley gravels of this continent that a like success has been achieved. The result of a careful study of this tool-bearing gravel of the Delaware may be thus summarized from recent reports of trustworthy scientific observers: The Trenton gravel is a post-glacial river deposit, made at a time when the river was larger than its present volume. It represents apparently the latest of the surface deposits of the upper Delaware valley. Its actual age, "and the consequent date to which the antiquity of man on the Delaware should be assigned, is a question which geological data alone are sufficient to solve."* Dr. Abbott, however, while now recognising it as post-glacial, assumes it to be an immediate relic of the close of the glacial epoch; and he accordingly remarks: "The melting of a local glacier in the Catskill Mountains would probably result, at the head waters of the Delaware, in a continued flood of sufficient volume, if supplemented by the action of floating ice, to form the Trenton gravels."† Whilst, therefore, he abandons the earlier idea of glacial, or inter-glacial man, he still recognizes in the implements of the Trenton valley gravel the evidence of a race of men akin to, and probably contemporary with, the river-drift men of Europe's palæolithic era.

American archaeologists have undoubtedly been repeatedly deceived by the misleading traces of comparatively modern remains in deposits of some geological antiquity: as in instances already referred to in the California gravel-beds. There, indeed, ground and polished instruments of stone, including a "plumet" of highly polished syenite, "an exhibition of the lapidary's skill superior to anything yet furnished by the Stone Age of either continent,"‡ appear to be not uncommon, in the same post-pliocene formation where the fossil remains of the elephant and mastodon abound. Dr. Abbott has not overlooked the danger to which the archaeologist is thus exposed on a continent which, so far as its aborigines are concerned, may be said to be still in its Stone Age. He accordingly remarked in his original report: "The chance occurrence of single specimens of the ordinary forms of Indian relics, at depths somewhat greater than they have usually reached, even in constantly cultivated soils, induced me, several years since, to carefully examine the underlying gravels, to determine if the common surface-found stone implements of Indian origin were ever found therein, except in such manner as might easily be explained, as in the case of deep burials by the uprooting of large trees, whereby an implement lying on the surface, or immediately below it, might fall into the gravel beneath, and subsequently become buried several feet in depth; and lastly, by the action of the water, as where a spring swollen by spring freshets, cuts for itself a new channel, and carrying away a large body of earth, leaves

* Primitive Industry, p. 547.

† Ibid, p. 545.

‡ Foster's Prehistoric Races, p. 55.

its larger pebbles, and possibly stone implements of late origin, upon the gravel of the new bed of the stream." But after giving every legitimate weight to such probabilities, experience has satisfied him that there is no difficulty in separating chance-buried neolithic or modern implements from the genuine palæolithic celts or hatchets abundantly present in the undisturbed gravel beds, from which they have been taken on their first exposure.

The importance attached to the recovery of the turtle-back implements in undisturbed gravel-beds has received full recognition ; and it cannot admit of doubt that repeated discoveries have now been made under circumstances which prove them to have been a constituent part of the gravel, and not intrusive objects. Professor Henry C. Lewis, of the Pennsylvania geological Survey, in discussing the age of the Trenton gravel, remarks :—" At the localities on the Pennsylvania Railroad where extensive exposures of these gravels have been made, the deposit is undoubtedly undisturbed. No implement could have come into this gravel except at a time when the river flowed upon it, and when they might have sunk through the loose and shifting material. All the evidence points to the conclusion that at the time of the Trenton gravel flood, Man, in a rude state, with habits similar to those of the river-drift hunter of Europe, and probably under a climate similar to that of more northern regions, lived upon the banks of the ancient Delaware, and lost his stone implements in the shifting sands and gravel of the bed of that stream."* Notwithstanding the revolutions that time has wrought, the locality retains sufficient indications of its ancient characteristics to satisfy the experienced eye of its fitness to have been the habitat of a race of primitive hunters and fishers. " It is evident," says Dr. Abbott, " that at just such a locality as Trenton, where the river widens out, traces of man, had he existed during the accumulation of the gravel, would be most likely to occur. This is true not only because there is here the greatest mass of the gravel, and the best opportunities for examining it in section ; but the locality would be one most favourable for the existence of man at the time. The higher ground in the immediate vicinity was sufficiently elevated to be free from the encroachments of the ice and water, and the climate, soil, and fauna are all such as to make it possible for man to exist at this time, in this locality."† The remains not only of the American bison, but of the extinct mastodon, occur in this gravel. Professor Cook, the State geologist, in his report for 1878, describes the tusk of a mastodon found under partially stratified gravel at a depth of fourteen feet ; and Dr. Abbott states that, within a few yards of this tusk palæolithic implements have been gathered, one at the same, and three at greater depths, from which he assumes the unquestionable presence of man on the Atlantic coast, contemporary with the mastodon and other extinct mammals of the drift.

An inter-glacial age is no longer claimed for the primitive American tool-maker ; and though Dr. Abbott still maintains the glacial origin of the Trenton gravel, he no longer deems it necessary to claim for it a greater antiquity than ten thousand years. " It may be, indeed," as Professor Lewis adds, " that as investigations are carried farther, it will result, not so much in proving man of any great antiquity, as in showing how much more recent than usually supposed was the final disappearance of the glacier."‡ The date thus

* The Antiquity and Origin of the Trenton Gravel, p. 547.

† Primitive Industry, p. 481.

‡ Ibid, p. 551.

approximately assigned to American palæolithic man is recent indeed, geologically speaking. But on any assumption of a common pedigree for the modern Eskimos and the Cave-men of Europe's palæolithic age, it is entirely consistent to place the post-glacial man of America in what may be accepted as an intermediate epoch. But so recent and specific a date as the assigned interval of ten thousand years implies, suggests a very partial appreciation of all the phenomena, including the enormous physical changes, involved; or of the estimated interval which geologists have deduced as separating us from glacial times. "The last glimpse," says Professor Geikie, "we obtain of palæolithic man is in Southern France, where the reindeer and its alpine and northern congeners were his companions; the first glimpse we get of his Neolithic successor is in Middle Europe, from which the northern fauna and flora had already taken their departure."* The changes in climate, fauna and flora, implied in the contrast which is seen between the contents revealed to the explorers of the caves inhabited by the palæolithic hunters, and those of the kitchen middens of Denmark, and the lake dwellings of Switzerland, furnish evidence of a new geological epoch not less definite than the changes which separate the pleiocene and pleistocene into well-defined periods. The phenomena which a study of the geology of Europe's Palæolithic period reveals, can only be accounted for on the assumption of a vast lapse of time between the advent and the disappearance of palæolithic man. Between that and the true Neolithic period, another considerable interval of time must have transpired. Sir Charles Lyell, when aiming at some approximate estimate of the age of the glacial period of Europe, names an interval of 800,000 years as that which divides us from its climax of extreme cold. Dr. John Evans, without attempting to gauge the interval by years or centuries, contents himself with an appeal to the imagination of the intelligent observer, as he stands on the edge of a lofty cliff, such as that at Bournemouth, and, taking in at one view the wide expanse of bay between the Needles and the Ballard Down Foreland, he invites him to estimate the immensely remote epoch when what is now that vast bay was dry land, and a range of chalk downs, 600 feet above the present sea, bounded the horizon. Yet, he says, "this must have been the sight that met the eyes of those primeval men who frequented the beaches of that ancient river, which buried their handiworks in gravels that now cap the cliffs, and of the course of which so strange but indubitable a memorial subsists in what has now become the Solent Sea."†

But the fancy of an Eskimo pedigree for Europe's palæolithic man chimes in with an old idea of the American antiquary that the *Skratings* referred to in the Eric Saga were Eskimos, as is far from improbable, though the assumption rests on no definite evidence. Dr. Abbott accordingly reproduces the statement of Professor Dawkins, in confirmation of the revived belief. "We are without a clue to the ethnology of the river-drift man, who most probably is as completely extinct at the present time as the woolly rhinoceros or the cave-bear; but the discoveries of the last twenty years have tended to confirm the identification of the cave-man with the Eskimo." Such a fanciful hypothesis once accepted as fact, its application to American ethnology is easy; and so Dr. Abbott proceeds to appeal unhesitatingly to evidence sufficient "to warrant the assertion that the palæolithic man

* Prehistoric Europe, p. 380.

† Ancient Stone Implements of Gt. Britain, p. 621.

on the one hand, and the makers of the argillite spearpoints on the other, stand in the relationship of ancestor and descendant; and if the latter, as is probable, is in turn the ancestor of the modern Eskimo, then does it not follow that the River-drift and Cave-man of Europe, supposing the relationship of the latter to the Eskimo to be correct, bear the same close relationship to each other as do the American representatives of these earliest of people? ”*

An appeal to European archæology can scarcely fail to suggest some very striking contrasts thereby involved. As the thoughtful student dwells on all the phenomena of change and geological revolution which he has to encounter in seeking to assign to the man of the European drift his place in vanished centuries, his mind is lost in amazement at the vista of that long-forgotten past. Yet inadequate as the intermediate steps may appear, there are progressive stages. Amid all the overwhelming sense of the vastness of the period embraced in the changes which he reviews, the mind rests from time to time at well defined stations, in tracking the way backward, through ages of historical antiquity, into the night of time, and so to that dim dawn of mechanical skill and rational industry in which the first tool-makers plied their ingenious arts. But, so far as yet appears, it is wholly otherwise throughout this whole western continent, from the gulf of Mexico, northward to the pole. North America has indeed a copper age of its own very markedly defined; for the shores and islands of Lake Superior are rich in pure native copper, available for industrial resources without even the most rudimentary knowledge of metallurgic arts. But the tools and personal ornaments fashioned out of this more workable material are little, if at all, in advance of the implements of stone; and, with this exception, the primitive industry of North America manifests wondrously slight traces of progression through all the ages now assigned to man's presence on the continent.

The means available for forming some just estimate of the character of native American art are now abundant. In the National Museum at Washington; the Peabody Museum at Cambridge, Mass.; the Peabody Academy at Salem; the Academy of Natural Sciences at Philadelphia; the American Antiquarian Society at Worcester, Mass.; and in various Historical Societies and University Museum's throughout the States: the student of American archæology has the means of obtaining a comprehensive view of the native arts. At the Centennial Exposition of Philadelphia in 1876, the various States vied with one another in producing an adequate representation of the antiquities specially characteristic of their own localities; and numerous valuable reports, of the Smithsonian Institution, the United States Geographical Surveys, the Geological Survey of Canada, and the Geological Surveys of various States, have furnished the required data for determining the prehistoric chronicle of the northern continent.

One of the latest publications of this class is Dr. Abbott's own volume, entitled "Primitive Industry; or illustrations of the handiwork in stone, bone and clay of the native races of the Northern Atlantic seaboard of America." It is a most instructive epitome of North American Archæology. Notwithstanding the limits set in the title, works in metal as well as in stone are included; and what are the results? Twenty-one out of its twenty-three chapters are devoted to the detailed illustrations of stone and flint axes, celts, hammers, chisels, scrapers, drills, knives, &c. Fish-hooks, fish-spears, awls or bodkins, and

* Primitive Industry, p. 517.

other implements of bone, pottery, pipes both in stone and clay, and personal ornaments, receive the like detailed illustration; but nearly all are in the rudest stage of rudimentary art. Some advance upon this is seen in the pottery of some Southern States. That of the Mound-builders appears to have shown both more artistic design and better finish. The carving in bone, ivory, and slate-stone of various Western Tribes, as well as of the extinct Mound-builders, was also of a higher character. But taking them at their highest, they cannot compare in practical skill or variety of application with the industrial arts of Europe's Neolithic Age; and we look in vain for any traces of higher progress. For upwards of three and a half centuries, this continent has been familiar to European explorers and settlers. During some considerable portion of that time, by means of agricultural operations, and all the incidents consequent on urban settlement, its virgin soil has been turned up over ever increasing areas. For thirty years I have myself watched, with the curious interest of one previously familiar with the minute incidents of archaeological research in Britain, the urban excavations, railway cuttings, and others undesigned explorations of Canadian soil. Within the same period, both in Canada and the United States, extensive canal, railway, and road-works have afforded abundant opportunities for research; and a wide-spread interest in American antiquities has tended to confer an even exaggerated importance on every novel discovery. And with what result? Dr. Abbott, in crowning such explorations with his interesting and valuable discovery of the turtle-back celts and other implements of the Delaware gravel, has epitomised the prehistoric record of the Northern continent. The further back we date the presence of man in America, the more marvellous must his unprogressive condition appear. Whatever may be the ampler disclosures relative to the palæolithic or primæval race, it does not seem probable that this northern continent will now yield any antiquities suggestive of an extinct era of native art and civilization. Here we cannot hope to find a buried Ilium, or Tadmor in the Wilderness. Everywhere the explorer wanders, and the agriculturist follows, turning up the soil, or digging deeper as he drains and builds; but only to disturb the grave of the savage hunter. The Mound-builders of its great river-valleys have indeed left there their enduring earthworks, wrought at times in regular geometrical configuration on a gigantic scale, strangely suggestive of some overruling and informing mind guiding the hand of the earth-worker; and fashioning his embankments with a skill derived from scientific knowledge. But the colossal mounds and earthworks disclose only implements of bone and flint or stone; with here and there an equally rude tool of hammered native copper. The crudest metallurgy of Europe's copper-age was unknown to their builders. The art of Tubalcain, the primitive worker in brass and iron, had not dawned on the mind of any native artificer. Only the ingeniously carved tobacco pipe, or the better fashioned pottery, gives the slightest hint of even such progress beyond the first infantile stage of the tool-maker as is shown in the artistic carvings of the Cave-men contemporary with the mammoth and the reindeer of post-glacial France.

The civilization of Central and Southern America is a wholly distinct thing; and, as I think, of Asiatic origin; but the attempts to connect it with that of ancient Egypt, suggested mainly by the hieroglyphic sculpturing on their columns and temples, find their confutation the moment we attempt to compare the Egyptian calendar with that either of Mexico or Peru. The vague year of 365 days, and the corrected solar year, with the great Sothic Cycle of 1460 years, so intimately inter-

woven with the religious system and historical chronology of the Egyptians, abundantly prove the correction of the Egyptian Calendar by accumulated experience, at a date long anterior to the resort of the Greek astronomer, Thales, to Egypt. At the close of the fifteenth century, the Aztecs had learned to correct their calendar to solar time; but their cycle was one of only fifty two years. The Peruvians also had their recurrent religious festivals connected with the adjustment of their sacred calendar to solar time; but the geographical position of Peru, with Quito, its holy city, lying immediately under the equator, greatly simplified the process by which they regulated their religious festivals by the solstices and equinoxes; and the facilities which their equatorial position afforded for determining the few indispensable periods in their calendar removed all stimulus to further progress. The religion of the state, moreover, was based on the divine honours paid to the sun; eclipses were regarded with the same superstitious dread as among the rudest savage nations; and the conservatism of an established national creed must have proved peculiarly unfavorable to astronomical science. The impediments to Galileo's observations were trifling compared with those which must have beset the Inca priest who ventured to question the diurnal revolution of the sun round the earth: or to solve the awful mystery of an eclipse by so simple an explanation as the interposition of the moon between the sun and the earth. The Mexican Calendar Stone embodies evidence of greater knowledge; and was believed by Humboldt to indicate unmistakable relations to the ancient science of South-Eastern Asia. It is of more importance here to note the shortness of the Mexican cycle, and the small amount of error in their deviation from true solar time, as compared with the European calendar at the time when the Spaniards first intruded on Montezuma's rule. That the Spaniards were ten days in error, as compared with the Aztec reckoning, only proves the length of time during which error had been accumulating in the reformed Julian calendar of Europe; and so tends to confirm the idea that the civilisation of the Mexicans was of no very great antiquity. The whole evidence supplied by Northern archæology proves that in so far as that civilisation was of foreign origin, they must have derived it from the South, where alike in Central and in Southern America, diverse races, and a native civilisation replete with elements of progress, have left behind them many enduring memorials of skill and ingenuity. But the extremely slight and very partial traces of its influence on any people of the Northern continent would of its self suffice to awaken doubts as to its long duration. The civilisation of Greece and Rome did indeed exercise no direct influence on transalpine Europe; but long centuries before the Romans crossed the Alps, as the disclosures of the lake villages, the crannoges, the kitchen middens, and the sepulchral mounds of Central and Northern Europe prove, the nations beyond their ken were familiar with weaving, and with the ceramic and metallurgic arts; were far advanced as agriculturists, had domesticated animals, acquired systems of phonetic writing, and learned the value of a currency of the precious metals.

Midway between North America with its unredeemed barbarism, and the southern seats of a native American civilisation, Mexico represents, as I believe, the first contact of the latter with the former. A gleam of light was just begining to dawn on the horizon of the Northern continent, The long night of its Dark Ages was coming to a close, when the intrusion of the Spaniards abruptly arrested the incipient civilization; and began the displacement of its aborigines and the repetition of the Aryan

ethnic revolution, which had already supplanted the autochthones of prehistoric Europe.

The publication in 1848 of the first volume of the Smithsonian Contributions to knowledge, devoted to the history and explorations of the ancient monuments of the Mississippi valley, gave a wonderful stimulus to archaeological research in the United States. For a time, indeed, much credulous zeal was devoted to the search for buried cities, inscribed records, and a reproduction in more or less modified form, in northern areas, of the civilization of the Aztecs; not unmingled with dreams of Phœnician, Hebrew, Scandinavian, and Welsh remains. The history of some of its spurious productions is not without interest; but its true fruits are seen in numerous works which have since issued from the American press, devoted to an accurate record of local antiquities. So thoroughly has this already been carried out, that it may be now affirmed with little hesitation that, to all appearance, the condition of the Indian tribes to the North of Mexico, as shown in the rude arts of a stone age, scarcely at all affected in its character by their use of the native copper of Lake Superior, represents what prevailed throughout the whole Northern continent in all the centuries—however prolonged,—since the hunters in the Delaware valley fashioned and employed their turtle-back celts.

The condition of the nations of North America at the period of its discovery, at the close of the fifteenth century, may be described as one of unstable equilibrium; and nothing in its archaeological records points to any older period of settled progress. The physical geography of the continent presents in many respects such a contrast to that of Europe, as is seen in the steppes of Northern Asia, though with great navigable rivers, which only needed the appliances of modern civilization to make them for the New World what the Euphrates and the Tigris were to southern Asia in ancient centuries. Those vast tablelands, the great steppes of Mongolia and Independent Tartary, have ever been the haunts of predatory tribes by whom the civilization of southern Asia has been repeatedly overthrown; and from thence came the Huns who ravaged the Roman world in its decline. Europe, on the contrary, nursed its youthful civilization among detached communities of its southern peninsulas on the Mediterranean Sea; and in later ages has repeatedly experienced the advantages of geographical isolation in the valleys of the Alps, in Norway and Denmark, in Portugal, the Netherlands, and the British Islands: where nations protected in their youth from predatory hordes, and sheltered during critical periods of change, have safely passed through their early stages of progress.

All that we know, or can surmise of the nations of North America, presents a total contrast to this. In so far as the mystery of its prehistoric Mound-builders has been solved; we see there a people who had attained to a grade of civilization not greatly dissimilar to that of the village communities of New Mexico and Arizona; and who had settled down in the Ohio valley, not improbably while feudal Europe was still only emerging from mediæval rudeness: if not at an earlier date. The great river-valley was long occupied by populous urban centres of an industrious community. Agriculture, though prosecuted only with the simplest implements, chiefly of wood and stone, must have been practised on an extensive scale. The primitive arts of the potter were improved; the value of the copper abounding in the remote region on the shores of Lake Superior was appreciated; though metallurgy in its practical applications had scarcely entered on its first stage. The nation was in its infancy; but it had

passed beyond the rude hunter state; and was entering on a settled life, with all possibilities of progress in the future: when the fierce nomads of the north—the Iroquois, as later incidents of Indian history suggest;—swept down on the populous valley, and left it a desolate waste. If so, it was but a type of the whole native history of the continent.

From all that can be gleaned, alike from archaeological chronicleings, Indian tradition, and the actual facts of history in the seventeenth and eighteenth centuries, the condition of the whole population of the Northern continent has ever been the same. It might not inaptly be compared to an ever recurring spring-tide, followed by frosts that nipped the young germ, and rendered the promised fruitage abortive. Throughout the whole period of French and English colonial history, the influence of one or two savage but warlike tribes is traceable from the St. Lawrence to the gulf of Mexico; and the rival nations were exposed to such constant warfare that it is more than doubtful if the natural increase of population was latterly equal to the waste of war. Almost the sole memorials of vanished nations are the names of some of their mountain ranges and rivers. It is now surmised, not without considerable probability, that the Allighevi, or Tallegwi, to whom the name common to the Alleghany Mountains and River is traced, were the actual Mound-builders;* and it is also assumed as not improbable that the Natchez, who claimed that in their more prosperous days they had five hundred villages, and their borders stretched to the Ohio, were a remnant of the same ancient race.† If so, the history of their overthrow is not wholly a matter of surmise. The traditions of the Delawares told that the Allighevi, or Alleghans, were a powerful nation reaching to the eastern shores of the Mississippi, where their palisaded towns occupied all the choicest sites in the Ohio valley; but the Wyandots, or Iroquois, including perhaps the Eries, who had established themselves on the head waters of the chief rivers that rise immediately to the south of the great lakes, combined with the Delawares, or Lenapé nation, to crush that ancient people; and the decimated Alleghans were driven down the Mississippi, and dispersed, if not exterminated. Some surviving remnant, such as even a war of extermination spares, may have been absorbed into the conquering nation, after the fashion systematically pursued by the Huron-Iroquois in the 17th and 18th centuries. Nor is this a mere conjecture. Mr. Horatio Hale, recognizing the evident traces in the Cherokee language of a grammar mainly Huron-Iroquois, while the vocabulary is largely recruited from some foreign source: thinks it not improbable that the origin of the Cherokee nation may have been due to a union of the survivors of the old Mound-builder stock with some branch of the conquering race; just as in 1649 a fugitive remnant of the Hurons from Georgian Bay were adopted into the Seneca nation;‡ and a few years later such of the captive Eries as escaped torture and the stake, were admitted into affiliation with their conquerors.§

The whole region to the east of the Mississippi, from the fifty-second to the thirty-sixth degree of north latitude, appears to have been occupied by the two great Indian stocks, the Algonquin-Lenapé and the Iroquois. But Gallatin, who directed special attention to the determination of the elements of philological affinity between them, recognized to the south of their region the existence of at least three essentially distinct languages of exten-

* Indian Migrations as evidence of Language. Horatio Hale, p. 21.

† The Mound Builders. W. F. Force, p. 77.

‡ Indian Migrations, p. 22.

§ Relations des Jésuites, 1660, p. 7. Quebec ed.

sive use: the Catawba, the Cherokee, and that which he assumed to include in a common origin, both the Muskogee and the Choctaw.* But besides those, six well ascertained languages of smaller tribes, including those of the Uchees and the Natchez, appear to demand separate recognition. Their region differs essentially from those over which the Algonquin and Iroquois war-parties ranged at will. It is broken up by broad river channels, and intersected by impenetrable swamps; and has thus afforded refuge for the remnants of conquered tribes, and for the preservation of distinct languages among small bands of refugees.

When the Ohio valley was first explored it was uninhabited; and in the latter part of the seventeenth century the whole region extending from Lake Erie to the Tennessee river was an unpeopled desert. But the Cherokees were in the occupation of their territory when first visited by De Soto in 1540; and they are described by Bertram in 1773, with their great council house, capable of accommodating several hundreds, erected on the summit of one of the large mounds, in their town of Cowe, on the Tanase river, in Florida. But Bertram adds: "This mound on which the rotunda stands, is of a much ancients date than the building, and perhaps was raised for another purpose. The Cherokees themselves are as ignorant as we are, by what people, or for what purpose, these artificial hills were raised."† It would, indeed, no more occur to those wanderers into the deserted regions of the Mound-builders to inquire into the origin of their mounds, than into that of the Alleghany mountains.

If then it is probable that we thus recover some clue to the identity of the vanished race of the Ohio valley: the very designation of the river is a memorial of their supplanters. The Ohio is an Iroquois name given to the river of the Alleghans by that indomitable race of savage warriors who effectually counteracted the plans of France, under her greatest monarchs, for the settlement of the new world. Their historian, the late Hon. L. H. Morgan, remarks of the Iroquois: "They achieved for themselves a more remarkable civil organisation, and acquired a higher degree of influence, than any other race of Indian lineage except those of Mexico and Peru. In the drama of European colonization, they stood, for nearly two centuries, with an unshaken front, against the devastations of war, the blighting influence of foreign intercourse, and the still more fatal encroachments of a restless and advancing border population. Under their federal system, the Iroquois flourished in independence, and capable of self-protection, long after the New England and Virginia races had surrendered their jurisdictions, and fallen into the condition of dependent nations; and they now stand forth upon the canvas of Indian history, prominent alike for the wisdom of their civil institutions, their sagacity in the administration of the league, and their courage in its defence."‡ But to characterise the elements of combined action among the Six Nation Indians as wise civil institutions; or to use such terms as league and federal system in the sense in which they are employed by the historian of the Iroquois; is to suggest associations that are illusory. With all the romance attached to the League of the Hodenosaunee, they were to the last mere savages. When the treaty which initiated the great league was entered into by its two oldest members, the Mohawks and the Oneidas, the

* *Archæologia Americana*, vol. ii.

† Bertram's *Travels through N. and S. Carolina, Georgia, &c.*, 1791, p. 367.

‡ The *League of the Iroquois*, p. 2.

former claimed the name of Kanienga, or "People of the Flint." They were, as they remained to the last, but in their stone period. Their arts were of the rudest character, and their wars had no higher aim than the gratification of an inextinguishable hatred. All that we know of them only serves to illustrate a condition of life such as may have sufficed through countless generations to perpetuate the barbarism which every where reveals itself in the traces of man throughout the northern continent. One nation after another perished in the fury of this race, powerful only to destroy. The Susquehannocks, whose name still clings to the beautiful river on the banks of which they once dwelt, are believed to have been of the same lineage as the Alleghans; but they incurred the wrath of the Iroquois, and perished. At a later date the Delawares provoked a like vengeance; and the remnant of that nation quitted for ever the shores of the river which perpetuates their name. Such in like manner was the fate of the Shawnees, Nanticokes, Unamis, Minsi, and Illinois. All alike were vanquished, reduced to the condition of serfs, or driven out and exterminated.

The tribes that lived to the west of the Mississippi appear to have been for the most part more strictly nomad. The open character of the country, with its vast tracts of prairie, and its herds of buffalo and other game, no doubt helped to encourage a wandering life. The Crees, the Blackfeet, the Sioux, Cheyennes, Comanches, and Apaches are all of this class; and with their interminable feuds and perpetual migrations, rendered all settled life impossible. The Mandans, the most civilised among the tribes of the Northwest, abandoned village after village under the continual attacks of the Sioux, until they disappeared as a nation; and the little handful of survivors found shelter with another tribe.

All this was the work of Indians. The Spaniards, indeed, wasted and destroyed with no less merciless indiscrimination. Not only nations perished, but a singularly interesting phase of native civilisation was abruptly arrested in Mexico, Central America, and Peru. The intrusion of French, Dutch, and English colonists was, no doubt, fatal to the aborigines whom they supplanted. Nevertheless their record is not one of indiscriminate massacre. The relations of the French, especially, with the tribes with whom they were brought into immediate contact were on the whole, kindly and protective. But, as we recover the history of the native tribes whose lands are now occupied by the representatives of those old colonists, we find the Indians everywhere engaged in the same exterminating warfare; and whether we look at the earlier maps, or attempt to reconstruct the traditionary history of older tribes, we learn only the same tale of aimless strife and extinction. When Cartier first explored the St. Lawrence, in 1535, he found large Indian settlements at Quebec and on the Island of Montreal; but on the return of the French, under Champlain, little more than half a century later, there were none left to dispute their settlement. At the later date, and throughout the entire period of French occupation, the country to the south of the St. Lawrence and Lake Ontario was occupied by the Iroquois, or Six Nation Indians, as they were latterly called. Westward of the river Ottawa the whole region was deserted until near the shores of the Georgian Bay; though its early explorers found every where the traces of recent occupation by the Wyandot, or other tribes, who had withdrawn to the shores of Lake Huron, to escape the fury of their implacable foes.

At the period when the Hurons were first brought under the notice of the French Jesuit Missionaries in the seventeenth century, they were established along the Georgian Bay, and around Lake Simcoe; and in so far as the wild virtues of the savage warrior are concerned, they fully equalled the Iroquois by whom they were at length driven out and

nearly exterminated. When Locke visited Paris, in 1679, the narratives of the Jesuit Fathers had rendered familiar the unflinching endurance of this race under the frightful tortures to which they were subjected by their Iroquois captors; and which they, in turn, not only inflicted on their captive foes, but on one after another of the missionaries whose devoted zeal exposed them to their fury. We now read with interest this reflection noted in his journal, in which he recognizes in these savages the common motives of humanity; the same desire to win credit and reputation, and to avoid shame and disgrace, which animates all men: "This makes the Hurons and other people of Canada with such constancy endure inexpressible torments; this makes merchants in one country and soldiers in another; this puts men upon school divinity in one country and physics and mathematics in another; this cuts out the dresses for the women, and makes the fashions for the men, and makes them endure the inconveniences of all." The great English philosopher manifestly entertained no doubt that the latent elements on which all civilization depends were equally shared by Indian and European. But the Hurons perished—all but a little remnant of Christianized half-breeds now settled on the St. Charles River, below Quebec;—in their very hour of contact with European civilization.

Father Sagard estimated the Huron tribes at the close of their national history, when they had been greatly reduced in numbers, as still between thirty and forty thousand. But besides these there lay between them and the shores of Lake Erie and the Niagara River the Tiontonones and the Attiwandaronks; and to the south of the Great Lake, the Eries: all of the same stock; and all sharers in the same fate. Tradition points to the kindling of the council-fire of peace among the Attiwandaronks before the organization of the Iroquois confederacy. Father Joseph de la Roche d'Allyon, who passed through their country when seeking to discover the course of the Niagara river, speaks of twenty-eight towns and villages under the rule of its chief Sachem; and of their extensive cultivation of maize, beans, and tobacco. They won, moreover, the strange character of being lovers of peace; and were styled by the French the Neuters, from the desire they manifested to maintain a friendly neutrality alike with the Hurons and the Iroquois. Of the Eries we know less. In the French maps of the seventeenth century the very existence of the great lake which perpetuates their name was unknown; but the French fur-traders were aware of a tribe existing to the west of the Iroquois, whose country abounded with the lynx, or wild cat, the fur of which was specially prized; and they designated it "*La Nation du Chat*." To their artistic skill are ascribed several remains of aboriginal art, among which a pictorial inscription on Cunningham's Island is described as by far the most elaborate work of its class hitherto found on the continent.* From the partial glimpses thus recovered of both nations, we are tempted to ascribe to them greater aptitude for civilization than the boasted federal league of the Iroquois gave evidence of. But they perished by the violence of kindred nations before either the French or English could establish intercourse with them; and their fate doubtless reveals to us glimpses of history such as must have found frequent repetition in older centuries, throughout the whole North American continent.

The legend of the peace pipe, Longfellow's poetic version of the Red Indian Edda,

* Schoolcraft. History of the Indians Tribes, vol. ii, p. 78.

founded on traditions of the Iroquois narrated by an Onondaga chief, represents Gitche Manito, the Master of Life, descending on the crag of the red pipe-stone quarry at the Côteau des Prairies, and calling all the tribes together :

“ And they stood there on the meadow
With their weapons and their war gear,
Wildly glaring at each other.
In their faces stern defiance,
In their hearts the feuds of ages,
The hereditary hatred,
The ancestral thirst of vengeance.”

So far the picture is true to nature ; but no dream of a millennial era for the Red-Man, in which all were thenceforth to live together as brothers, can have fashioned itself in the mind of Indian seer. The Sioux, the Crees, and the Blackfeet, are still nursing the same feud of ages, and thirsting for each other's blood ; while the thousands of European emigrants crowd in to take possession of their vast uncultivated prairies, destined to become the granaries of the world ; and the buffalo, on which they have mainly depended, is rapidly disappearing and will in a very few years be as extinct as the fossil urus or mastodon. The Red-Man of the North-West exhibits no change from his precursors of the fifteenth century ; and for aught that appears in him of a capacity for self-development, the forests and prairies of the American continent may have sheltered hunting and warring tribes of Indians, just as they have sheltered and pastured its wild herds of buffaloes, for countless centuries since the continent rose from its ocean bed.

Only by prolonged hereditary feuds, more insatiable, and therefore more destructive in their results, than the ravages of tigers or wolves, is it possible to account for such an unprogressive condition of humanity as the archæological disclosures of this northern continent seem alone to reveal. Its numerous rivers and lakes, and its boundless forests and prairies, afforded inexhaustible resources for the hunter ; and both soil and climate have proved admirably adapted for agriculture. Still more, the great copper region of Lake Superior provided advantages such as have existed in no other country of the known world for developing the first stages of metallurgic art on which civilization so largely depends. Whether brought with them from Asia, or discovered for themselves, the grand secret of the mastery of the ores by fire was already familiar to Peruvian metallurgists, and not unknown to those of Mexico. Unalloyed copper, such as that which abounds in the igneous rocks of the Keweenaw peninsula on Lake Superior, is extremely difficult to cast ; and the addition of a small percentage of tin not only produces the useful bronze alloy, but renders the copper more readily fusible. This all-important secret of science the metallurgists of Peru had brought with them, it may be from Asia, or had discovered for themselves, and turned largely to practical account. The pictured chronicles of the Mexicans throw an interesting light on the value they attached to the products of this novel art. It appears from some of their paintings that the tribute due by certain provinces was paid in wedges of copper. The forms of these, as well as of chisels and other tools of bronze, are simple, and indicate no great ingenuity in adapting the moulded metal to the artificer's, or the combatant's requirements. The methods of hafting the axe-blade appear to have been of nearly the same rude description as are in use by modern savages in fitting the handle to a hatchet of flint or stone ; and the whole characteristics of their metallurgy are suggestive of a recently acquired or borrowed art.

Such knowledge, partial as it was, must have been derived from the south. Everywhere to the northward we look in vain for anything more than the mere hammered native copper, untouched by fire. Dr. J. W. Foster does indeed quote Mr. Perkins, who himself possesses sixty copper implements, including knives, spear-heads, chisels, and objects of anomalous form, as having arrived at the conclusion "that, by reason of certain markings, it was evident that the Mound-builders possessed the art of smelting copper,"* but the illustrations produced in proof of it scarcely bear out the opinion. The same idea has been repeatedly advanced; but the contents of the Mounds amply prove that if such a knowledge had dawned on their builders, it was turned to no practical account. Mr. Charles Rau in his "Ancient aboriginal trade in North America," says "although the fire on the hearths or altars now inclosed by the sacrificial Mounds was sometimes sufficiently strong to melt the deposited copper articles, it does [not] seem that this proceeding induced the ancient inhabitants to avail themselves of fire in working copper; they persisted in the tedious practise of hammering. Yet one copper axe, evidently cast, and resembling those taken from the Mounds of Ohio, has been ploughed up near Auburn, in Cayuga in the State of New York. This specimen, which bears no trace of use, may date from the earlier times of European colonization. It certainly would be wrong to place much stress on such an isolated case."† The well known volume of Messrs. Squire and Davis furnishes illustrations of copper and other metallic relics from the Mounds of Ohio.‡ Mr. J. T. Short engraves a variety of similar relics from Wisconsin, where they appear to have been found in unusual abundance.§ In the Annual Report of the Historical Society of Wisconsin for 1878, the copper implements in their collection are stated to number one hundred and ninety implements classified as spear or dirk-heads, knives, chisels, axes, angurs, gads, and drills; in addition to beads, tubes, and other personal ornaments made out of thin sheets of hammered copper. Dr. J. W. Foster has furnished illustrations of the various types, from the valuable collection of Mr. Perkins.|| Colonel Charles C. Jones engraves a specimen of the rarely found copper implements of Georgia;¶ and Dr. Abbott shows the prevailing forms of the same class of relics found along the whole northern Atlantic seaboard.** All tell the same tale of rudest manipulation by a people ignorant of the working of metals with the use of fire.

And yet the native copper was ready to hand, in a form, and in quantity unknown elsewhere. No such supplies of the pure metal invited the industry of the first Asiatic or European metallurgists. The Cassiterides yielded in abundance the ores of copper and tin; but these had to be smelted, and worked with all the accumulated results of tentative skill, before they yielded the copper or more useful bronze. By whom, or where this first knowledge was mastered is unknown; the tendency is still to look to Asia, to the first home of the Aryans, or perhaps to Phœnicia, for the birth of this early art. Yet if the

* Prehistoric Races of the United States, p. 259.

† Smithsonian Report, 1872, p. 353. The important word *not* supplied here, it is obvious from the context is absent by a mere typographical error.

‡ Ancient Monuments of the Mississippi Valley, vol. i, pp. 196-207.

§ The North Americans of Antiquity, p. 95.

|| Prehistoric Races of the United States, pp. 251-259.

¶ Antiquities of the Southern Indians, p. 225.

** Primitive Industry, pp. 411-422.

ancient American missed it, it was not for want of opportunity. Examples, as has been noted, of the accidental fusion of copper, by the sacrificial fires of the Mound-builders, repeatedly occur in the mounds of the Ohio valley. But no gifted native alchymist was prompt to read the lesson, and turn it to practical account.

Asia and Europe appear to have passed by a natural transition, step by step, from their rudest stages of lithic art, to polished stone, and then to implements of metal. Some of the steps were doubtless very slow. Worsaae believes that the use of bronze prevailed in Denmark "five or six hundred years before the birth of Christ." * In Egypt it undoubtedly was known at a greatly earlier date. I still incline to my early formed opinion, that gold was the first metal worked. Found in nuggets, it could scarcely fail to attract attention. It was easy to fashion into shape; and some of the small, highly polished stone hammers seem fitter for this than any other work. † The abundant gold ornaments of the new world at the time of the discovery of Mexico and Peru accord with this idea. The like attraction of the bright native copper, is proved by its employment among the southern Indians for personal ornaments; and in this way the economic use of the metals may have been first suggested.

From the working of gold nuggets, or of virgin copper, with the hammer, to the smelting of the ores, was no trifling step; but that knowledge once gained, the threshold of civilization and true progress had been reached. The history of the grand achievement is embodied in the earliest myths both of the old and the new world. Tubal-Cain, Dædalus, Hephaestus, Vulcan, Vælund, Galant, the Luno of the Celtic Fingal, and Wayland, the Saxon smith-god, are but legendary variations of the first worker by whom the gift of metallurgy was communicated to man; and so too the new world has its Quetzalcoatli, or Vælund of the Aztecs, the divine instructor of their ancestors in the use of the metals. But whatever be the date of this wise instructor, no share of the knowledge communicated by him to that favoured race appears to have ever penetrated northward of the Mexican gulf.

It is vain to urge such dubious evidence as the fancied traces of a mould-ridge, or the solitary example of a casting of uncertain age, in proof of a knowledge of the furnace and the crucible among any North American tribe. Everywhere in Europe the soil yields not only its buried relics of gold, copper and bronze, but also stone and bronze moulds in which implements and personal ornaments were cast. When the ingenious systematizing of Danish archaeologists had familiarized the students of antiquity with the idea of a succession of stone, bronze, and iron periods, in the history of Europe, the question naturally followed whether metallurgy did not begin, there, as elsewhere, in the easy working of virgin copper. Dr. Latham accordingly remarked, in his "Ethnology of the British Islands," on the supposition that no unalloyed copper relics had been found in Britain: "Stone and bone first; then bronze, or copper and tin combined; but no copper alone. I cannot get over this hiatus; cannot imagine a metallurgic industry beginning with the use of alloys." It was a mistake, however, to assume that no copper relics had ever been found. At first it had been taken for granted that all such implements were of the familiar alloy. But so soon as the importance of the distinction was recognized, examples of pure copper were forthcoming. So early as 1822, Sir David Brewster described a large axe of

* *Primæval Antiquities*, p. 135.

† *Prehistoric Annals of Scotland*, first ed., 1851, p. 214., second ed., vol. i, p. 331.

peculiar shape, and formed of copper, which was found in the hard black till-clay at a depth of twenty feet under Ratho Bog, near Edinburgh. This is no solitary example. The Scottish Museum of Antiquities has other implements of pure copper; and Sir William Wilde states in reference to the collections of the Royal Irish Academy, "upon careful examination, it has been found that thirty of the rudest, and apparently the very oldest celts, are of red, almost unalloyed copper;" as is also the case with some other rudely formed tools in the same collection.

It was a temporary advantage, doubtless, but a real loss, to the Indian miners of Lake Superior that they found the native copper there ready to hand, a pure ductile metal, probably regarded by them as only a variety of stone which—unlike its rocky matrix,—they could bend, or hammer into shape, without fracture. Its value as such was widely appreciated. The copper tools, every where retaining the specs, or larger crystals of silver, characteristic of the Lake Superior veins, tell of the diffusion of the metal from that single source throughout all the vast regions watered by the Mississippi and its tributaries, and eastward by lake and river to the gulf of the St. Lawrence and the mouth of the Hudson.

There was a time when this traffic must have been systematically carried on; when the ancient miners of Lake Superior worked its rich coppers veins with industrious zeal; and when, probably as part of the same aggressive energy, the valley of the Ohio was filling with a settled population; its great earthworks were in process of construction, and a native race entered on a course that gave promise of social progress. But, from whatever cause, the work of the old miners was abruptly terminated; * the race of the Mounds vanished from the scenes of their ingenious toil; and rudest barbarism resumed its way over the whole northern continent. The same Aryan race that, before the dawn of history; before the Sanskrit-speaking people of India, or the Zends of Persia, entered on their southern homes: spoke in its own cradle-land, on the high plateau of Central Asia, the mother tongue of Sanskrit, Greek, Celtic, and German, at length broke up, and went forth on its long wanderings. It crossed the old continent, and in successive detachments, wave after wave, of Celts, Romans, Greeks, Slaves, and Teutons, broke in upon the barbarism of prehistoric Europe; displaced the older races, Allophylian, Neolithic, Iberian, Finnic, or by whatever other name we may find it convenient to designate them; but not without a certain amount of intermingling of the old blood with that of the intruders. The sparsely settled continent gradually filled up. Forests were cleared, swamps drained, rivers confined by artificial banks and levées to their channels; and there grew up in their new home the Celtic, Classic, Slavic, and Teutonic tongues, with all the richly varied culture and civilization which they represent. Agriculture, the special characteristic of the whole Aryan race, flourished. They brought with them the cereals from their ancestral home; and, with plenty, the favoured race multiplied, till at length it has grown straitened within the bounds of the continent which it had made its own.

With the close of the 15th century one great cycle, that of Europe's mediæval era, came to an end; and then we trace the first beginnings of that fresh scattering of the Aryan clan, and its new western movement across the Ocean. It seems to me in a very striking manner once more to repeat itself under our own eyes, as we look abroad on the millions crowding in from Europe, hewing down the forests, filling up the waste prairies, and dis-

* Prehistoric Man, 3rd ed. vol. i, pp. 203-228.

placing the rude aborigines ; but here also not without some interblending of the races ; though the two types, Aryan and barbarian, meet under all the repellent influences of high civilization and the lowest barbarism. In our Canadian North-West alone, the young province of Manitoba has begun its political existence with a population of between 10,000 and 12,000 half-breeds ; in part at least, a hardy race of hunters and farmers : the representatives of what is as certainly destined to constitute an element in the new phases which the Aryan race already begins to assume, under the diverse conditions of this continent, as that curious trace of Europe's pre-Aryan people which attracted the observant attention of Tacitus among the ancient Britons ; and which we are learning to recognize with a new significance, as the Melanochroi ; the representatives of the old Half-breed of Europe's prehistoric dawn.

Some old Forts by the Sea.

By J. G. BOURINOT.

(Read May 25, 1883.)

The tourist will find many memorials of the French régime throughout the provinces which were once comprised within the ill-defined and extensive limits of Acadia and are now known as Nova Scotia and New Brunswick. These memorials must be sought among a few communities speaking a language sadly degenerated from the Norman and Breton French of their ancestors, in a few grass-covered mounds, or in the names of many of the bays, rivers, and headlands of the Acadian country. Port Latour, on the western coast of Nova Scotia, recalls the time when the high-spirited, courageous Frenchman, the rival of the treacherous D'Aulnay, was labouring to establish himself on the peninsula. The Gaspereau was the name given to a rapid stream which winds its way through the very garden of Nova Scotia, by the ancestors of that hapless people whom a relentless destiny and the mandate of an inexorable government snatched from their old homes in "the sweet Acadian land." The island of Cape Breton, which once bore the proud name of "Ile Royale," still wears the more homely and also more ancient name which was given to its most prominent cape by some of those hardy Breton sailors who, from the very earliest times, ventured into the waters of the northern continent. Louisbourg still reminds us of the existence of a powerful fortified town, intended to overawe the English in America and guard the approaches to the Laurentian gulf and river. The Boularderie Island is a memento of a French Marquis, of whom we should never have heard were it not for the fact that his name still clings to this pretty green island which he once claimed as his seigneurie. The Bras d'Or yet attests the propriety of its title of "the Golden Arm," as we pass through its lovely inlets and expansive lakes, surrounded by wooded heights and smiling farms.

The French had at best only a very precarious foothold in Acadia. At a few isolated points they raised some rudely constructed forts, around which, in the course of time, a number of settlers built huts and cultivated small farms. The rivalry between England and France commenced on the continent as soon as the British colonies had made some progress, and prevented the French ever establishing flourishing settlements all over Acadia. At no time was the French government particularly enamoured of a country which seemed to promise but a scanty harvest of profit to its proprietors; for the history of Acadia shows that the kings of France and their ministers left its destinies for years in the hands of mere adventurers and traders. In the course of time they began to have some conception of the importance of Acadia as a base of operations against the aggressive New Englanders, and were forced at last, in self-defence, to build Louisbourg on the eastern coast of Ile Royale. But then it was too late to retrieve the ground they had lost by their indifference during the early history of the country. Had the statesmen of France been

gifted with practical foresight, they would have seen that the possession of Acadia was an absolute necessity to a power which hoped to retain its dominion by the St. Lawrence and the great lakes.

The history of the first fort raised by the French in Acadia illustrates the difficulties with which the pioneers of France on this continent had to contend from the very outset of their perilous experiment of colonization. When the adventurers came to Acadia with DeMonts—the feudal lord of half a continent by virtue of Henry's royal charter—there was not a single European settlement from the frozen Pole to the ancient Spanish town of St. Augustine, among the swamps of Florida. When the rock-girt islet of the St. Croix was found altogether unsuitable for their first settlement, the French with one accord sought the lovely basin, surrounded by wooded hills and a fertile country abounding with game, which is now known as the basin of the Annapolis, one of the inlets of the Bay of Fundy, so noted for its "tides" and "bores." Two hundred and seventy years ago, the first timbers of the fort were raised on the banks of the Equille, now the Annapolis river, by the command of Baron de Poutrincourt, who was the first seignior of that domain. The French were enchanted with the scenery and their new settlement. "It was unto us a "thing marvellous," says the first historian of America, "to see the fair distance and the largeness of it, and the mountains and hills that environed it, and we wondered how so fair a place did remain a desert, being all filled with wood. At the very beginning we were desirous to see the country up the river, where we found meadows almost continually above twelve leagues of ground, among which brooks do run without number, coming from the hills and mountains adjoining. The woods are very thick on the shores of the water."

A chequered history was that of Port Royal from the day of its foundation. Men who have played a prominent part in the colonization of this continent were among the first inhabitants. Champlain, the founder of Quebec; DePoutrincourt, the chivalrous, zealous chief of Acadian colonization; L'Escarbot, the genial, chatty historian;—are among the men who throw a bright halo around the history of the first fort. L'Escarbot has left us a pleasing description of the trials and successes of the pioneers, in which we see illustrated all the versatility and vivacity of the French character. When we read his account of the doings of the colonists, we must regret that there had not always been a L'Escarbot in after-times to describe the varied incidents of the career of the fort, until the fleur-de-lis was lowered for ever on its bastions. Let us briefly describe three scenes which show the varied features of Acadian life more than two hundred and fifty years ago.

Let us go back, in imagination, to a winter day in the beginning of the seventeenth century. The hills and valleys of the surrounding country are covered with snow, but the pines and spruce are green as ever. The water is frozen around the shore, but the tides still rush in and out of the spacious basin, and keep it comparatively free from the ice bonds which fetter the rivers and lakes of the interior. On an elevated point of land, near the head of the basin, and by the side of the river, we see a small pile of wooden buildings, from whose chimneys rise light columns of smoke in the pure atmosphere, to speak of a bounteous cheer and grateful warmth; but a very unpretentious pile of buildings to hold the fortunes of ambitious France on a wilderness continent! A quadrangle of rudely constructed buildings surrounds a court-yard, and comprises the stores, magazines and dwellings of the French. The defences are palisades, on which several cannon are mounted.

Stumps peep up amidst the pure snow, and a log hut here and there tells us of some habitant more adventurous than the others. Above one of the loftiest roofs floats the banner of France.

When we think that these rude works were almost alone in the American wilderness we can have some conception of the ambition and courage of the French pioneers. If we enter the spacious dining hall, which is situated in one of the principal buildings of the quadrangle, we find a pleasant and novel scene. A large fire of maple logs blazes on the wide, hospitable hearth, and as the bell gives the summons for the noon-day dinner, we see a procession of some fifteen or sixteen gentlemen march gaily into the hall and lay a goodly array of platters on the table. At the head is probably Champlain, the steward of the day, according to the rules of "L'ordre de bon temps," with his staff of office in his hands, and the collar of his office around his neck. Each guest bears a dish, perhaps venison, or fish or fowl, which has been provided by the caterer for the day.

The faithful Acadian Sachem, old Memberton, and other chiefs and braves, sit squatted before the fire, and nod approvingly as they see this performance repeated day after day. A bounteous feast is enjoyed, and many witty jokes, songs and stories go around the board, for the company comprises men of courtly demeanour, heroic daring and scholarly culture, who know well how to console themselves during their banishment to this Acadian wilderness.

The next scene is one often witnessed in the early times of French colonization. Wherever the French adventurer found himself, he never failed to show his christian zeal. One of the first acts of Baron de Poutrincourt, after he had established himself at Port Royal, was to have old Memberton and other Indians admitted within the pale of the Roman Catholic Church. On a fine June day the converts, to the number of twenty-one, assemble on the shore in front of Port Royal, and then follow the religious ceremonies under the direction of Priest LaFlèche. The "gentleman adventurers," the soldiers, the habitants, appear in all their finery. The rites are performed with all the pomp of that church which, above all others, understand so well how to appeal to the senses of the masses. A *Te Deum* is chanted, and the cannon send forth a volley in honour of the first baptism of the savages of Acadia. The Indians received the name of the first nobility in France, and were rewarded by presents from the zealous Frenchman, who were mightily pleased with their religious triumph. Similar scenes were often enacted in later times, at Hochelaga, on the Ottawa, by the western lakes and rivers, and on the borders of the gulf of Mexico.

The next episode is one of gloom and misfortune. On a bright summer's day, in 1613, a ship sailed up the basin, to the astonishment of the habitants who were busy in the fields. Was it the long-expected ship from France? Had their friends beyond the seas at last recollected the struggling colony and sent soldiers and supplies to its assistance? No! The Red Cross of England floated from the masthead of the stranger. The farmers fled to the forest, to warn the commandant and his soldiers, who were absent on some expedition; and the fort became an easy prey to Captain Samuel Argall, a rough sea-captain, authorized to destroy the French settlement by Sir Thomas Dale, governor of Virginia, then rising into importance as the first English plantation on this continent.

When Argall destroyed Port Royal, both France and England were fairly entering

upon the contest for supremacy in the new world. Port Royal again rose from its ashes, but its history thenceforth affords few episodes of interest except sieges; for a L'Escarbot never again lived within its walls, to enliven its inmates and hand down to future times the story of its adventurous career. The fleur-de-lis or the red cross floated from the fort according as the French or the English were the victors in the long struggle that ensued for the possession of Acadia. In 1710 the English Colonies, which had suffered much from the depredations of the French, sent an expedition against Port Royal, under the command of Francis Nicholson, who had been governor of several of the provinces. The French governor, M. Subercase, endeavoured to defend the fort, but his garrison was in a very pitiable condition, and unable to oppose successfully the attacks of the besiegers for any length of time; consequently he capitulated towards the latter part of October.

The fort had been considerably strengthened, and was on a much larger scale than the one erected by de Pontreincourt, but, nevertheless, Port Royal was only an insignificant fort compared with Quebec or Louisburg. Considerable settlements, during the past century, had grown up in the vicinity of the fort, and throughout the rich country watered by the streams that flow into the Bay of Fundy. The details of the surrender prove the neglect with which the French government treated Port Royal in common with all other posts in America. Not only was the fort in a dilapidated state, but the garrison, 250 men, were *délabrés*, all in rags and tatters, and emaciated from hunger.

From that day Port Royal remained in possession of the English and Acadia may be said to have passed away for ever from the French, who had so long gallantly struggled to retain it. The name of Port Royal was changed to that of Annapolis, in honour of the Queen of England. For many years it was the seat of the government of Nova Scotia, until Halifax was founded, towards the middle of the eighteenth century. Then the oldest town in America—excepting, of course, St. Augustine—was consigned to obscurity, and was only remembered by the historical antiquary. It is needless to say the people of Annapolis are proud of two facts—that they have an historical past, and that General Williams, of Kars, was born within their quiet precincts. Railways now run into the town, but still the verdure of antiquity clings to the place, and the old folks will rather take you to some relics of the past than talk of the locomotive which snorts and puffs as if in derision of old times. Relics of the French occupation have more than once been dug up by the plough during the past quarter of a century in the vicinity of the town. The “Old Mortality” of the settlement will tell you of a large stone, marked in deep rude Arabic figures 1604, and also showing masonic emblems roughly chiselled. Like other interesting memorials picked up in Nova Scotia, this stone disappeared and its whereabouts are not now known. None of the old French buildings remain standing in Annapolis, but we can still see the evidences of French occupation in the ruins of the fort, which was long occupied as a barrack for the British troops. The tourist who has antiquarian tastes and is a true lover of nature will find himself well rewarded by a trip from Windsor through the fertile valleys of Kings and Annapolis. Here he will see gardens, and meadows and orchards not surpassed in the Niagara district or the most fertile portion of Ontario. Here is the country first reclaimed from the sea by the old Acadian farmers, and yielding a most productive crop from year to year. In the township of Clare, and other parts of the western counties, we meet with the descendants of the Acadians, a sleepy, thrifty and religious people, clinging obstinately to old customs, but nevertheless rapidly merging with the

more energetic element which presses upon them from all directions, and forces them out of their isolation.

None of the French forts of Acadia has a more interesting history than that erected on the banks of the St. John River, by one of the most courageous "gentlemen adventurers" who ever sought to establish homes for themselves and families on this continent. As we review the incidents of the eventful career of Charles de St. Etienne, Seigneur de la Tour, we see him often a wanderer with the savages in the depths of the forest,—anon determinedly defending the French ports on the Atlantic coast and on the River St. John, anon arraying his retainers and battling for his rights like some old chief of feudal times.

When Biencourt, Baron de Poutrincourt's Son, died in 1623, he bequeathed to LaTour his rights in Port Royal, and nominated him as his successor. LaTour, however, for some reason or other, removed to Cape Sable, where he built a fort which he named St. Louis. Subsequently he deserted the fort at that point and moved to the entrance of the River St. John. A new fort was built under his directions during the year 1627, on the extreme end of a large point of land on the western side of the harbour. It was an earthwork of some eighty paces, diameter, with four bastions, on each side of which six large cannon were mounted. By this time the colonies of Virginia, New York and New England were making rapid headway, compared with the French settlements in Acadia. The indomitable commercial enterprise of the early British colonists was already bearing rich fruits throughout New England particularly. The total population of Quebec did not exceed 500 souls, and it was still a very insignificant place. The towns—or villages rather—next in importance were Three Rivers and Tadoussac, both of them extensive trading posts. In Nova Scotia, Port Royal and the St. John Fort were the only posts occupied by the French, while Cape Breton was inhabited by a few fishermen.

The history of this fort, for many years, was the history of the feud between Charles de LaTour and Chevalier D'Aulnay Charnisay, both of whom claimed the same rights in Acadia, and fought out the dispute to the bitter end. Then LaTour's wife appeared on the scene, and proved herself, all through that critical period in the history of the country, a fit helpmate for her husband; for she displayed an amount of courage and resolution of character of which we have few instances on record. She undertook important missions to England and Massachusetts, and did her husband good service; but she will always be best remembered for her heroic defence of the fort on two occasions against D'Aulnay, who attacked it during his rival's absence. On the first occasion, Madame LaTour rallied the defenders and succeeded in beating off the assailants. At a later time, however, D'Aulnay was successful, and Madame LaTour was forced to agree to terms of capitulation. D'Aulnay then sullied his reputation by breaking his pledge in a most disgraceful manner, for he ordered all the garrison to be hanged—with the exception of one man, who acted as executioner—in the presence of the unfortunate lady, who was forced to stand by with a halter around her neck. These occurrences naturally broke the poor lady's heart, for she died a few months later.

LaTour subsequently received a new commission from the King as governor of Acadia, and—alas for human consistency—married the widow of his old rival, who was drowned in the Bay of Fundy sometime during 1650. Then, Acadia having fallen into the possession of the English, in 1654, LaTour succeeded in obtaining from Cromwell a grant of considerable land, and retired from the fort.

The history of Fort LaTour, under its English masters, affords us no such interesting episodes as characterized its career during its occupation by its founder and his heroic wife. When, in 1670, the posts in Acadia were restored to the French, Fort LaTour appears to have been in a ruinous state, and was deserted for some time. For many years, till the close of the seventeenth century, it was occupied by a small garrison, but in the summer of 1701 one of the French governors ordered it to be razed to the ground. At that date its history as Fort LaTour may be said to end.

In 1758 Col. Moncton was sent by the British governor at Port Royal to take formal possession of the River St. John. The work was very soon accomplished, and the English flag now waved triumphantly over the whole river territory from the Canadian boundary to the sea. Then the old fort began to wear a new aspect, for the ruined ramparts were renewed, and cannon again mounted on its walls; but, while it obtained in this way a longer lease of existence, it became, not Fort LaTour as of old, but Fort Frederick, in honour of a prince of the nation to which it now belonged. Thenceforth its history is monotonous, and we need not trace its career up to the time when it fell to pieces, or was swallowed up by the encroaching tides of the Bay of Fundy. It was possible—at least it was very recently—to distinguish some of the old embankments of the fort, notwithstanding the fact that it is now to some extent covered by houses and gardens. One of the most enterprising cities of the Dominion has sprung up around it, according as it has decayed and disappeared. Great ships, freighted with the merchandise of every land, come to anchor within a few yards of the spot where the fleur-de-lis once floated in the breeze, and the wealth of a fine province comes down the River St. John and passes the graves of the old pioneers who once saw in Fort LaTour one of the means by which was to be founded an empire under the rule of France. The old and more pretentious settlement of Port Royal is only a small town; Louisburg is a mere sheep pasture; but around Fort LaTour has sprung up a wealthy city, to illustrate the wisdom of the old adventurers who chose it as a site of a settlement which was, under favourable auspices, to grow in the course of time into a large and flourishing community. The old pioneers who once owned the favoured country watered by the noble St. John River are now forgotten by the busy, enterprising people who are labouring in the walks of commerce above French graves. It is left for the historical student to remember

“ We have no title-deeds to house or lands,
Owners and occupants of earlier dates,
From graves forgotten stretch their dusty hands
And hold in mortmain still their old estates.”

Now let my readers accompany me to that narrow neck of land which connects New Brunswick with Nova Scotia and is known as the Isthmus of Chignecto. When Port Royal and LaTour were first erected, the settlements of France and England were very insignificant, but now we come to a time when Quebec and Montreal were towns of considerable importance, and the English colonies were rapidly increasing in population and wealth. In the middle of the last century the French had a fort at the mouth of the Missisquash, one of the streams which empty into Cumberland Basin. Those were times when there were many apprehensions entertained by the British authorities in Port Royal and Halifax as to the good faith of the large settlement of Acadian French which had in the course of a hundred and fifty years established themselves in the most fertile section of the province.

Under these circumstances the erection of Fort Beauséjour, in the vicinity of Beaubassin, one of the most important French Acadian settlements, near the site of the flourishing town of Amherst, induced Major Lawrence to send a British force to the Isthmus of Chignecto and build another fort on the opposite side of the river, which was named after the governor himself. Then in the course of a few months ensued a series of hostilities between the French and the English, but the final result was the destruction of the village of Beaubassin and the capture of Beauséjour, which was then named Fort Cumberland—a name which has since been given to a large and prosperous county, the birth-place of Sir Charles Tupper. With the history of every French fort in Acadia the name of some famous Frenchman is intimately associated. The heroism and perseverance of DePoutrincourt and LaTour throw a halo of romance around the early annals of Acadia. The name of LeLoutre, for some years one of the French missionaries, can never be forgotten in any sketch of the history of Beaubassin and Beauséjour. His enemies describe him—and no man in Acadia had more enemies among the British—as a compound of craft and cruelty, and it is quite certain that he hated the English and resorted to every means, whether fair or foul, to prevent their successful settlement of Acadia. That beneath his black robe beat the courageous heart of a soldier, the following incident of the siege of Beauséjour shows full well:—When the commandant, Vergor, was almost driven to despair by the perils that threatened him, LeLoutre alone appears to have preserved that composure which, to do him justice, never deserted him in the hour of danger; and the day after, he walked on the ramparts, smoking his pipe, and urging the men to renewed exertions, though the bullets whistled all around him. It is truly said that, had the spirit of the habitants been always equal to that of their priests, Beauséjour would not have fallen as soon as it did.

The country around the old forts presents a charming combination of pastoral and water scenery. Here too is a large expanse of marsh-land, where some of the fattest cattle of America find a bounteous pasture, and the farmers grow rich in the course of a few years. The landscape presents a vast sea of verdure, relieved by the Cobequid mountains in the distance, by glimpses of the sea, by clusters of white houses, and by placid rivers which wind through a country where nature has been most lavish in its gifts. No traces now remain of Fort Lawrence; a little cottage is said to stand on its exact site; but we can still see ruins of Fort Cumberland, a short distance off, across the stream. It is in the shape of a pentagon, or fort of five bastions, which once mounted thirty or forty guns of large calibre. We can see the remains of the old barracks, and the cannon which did service for both the French and English in the old times. The casemates were very recently in a good state of preservation, for they were made of solid brickwork. Every spot of ground has its historic associations. As we passed, a few summers ago, into one of the casemates, we recollected the story of the havoc made by a British shell which came directly through the opening and killed several French officers, as well as an Englishman, while they were seated at breakfast. Treachery, according to tradition, was at the bottom of this tragedy. The tradition is that a Frenchman, having some design of vengeance to carry out against his officers, had directed the British in the fort opposite how to aim directly into the casemate, and gave the preconcerted signal with a handkerchief, when all the officers were at breakfast. The shell was aimed, as I have shown, with unerring precision.

On a free-stone slab near the site of Fort Moncton—the name afterwards given to Fort Gaspereau, which had been erected by the French at Bay Verte so as to command the whole Isthmus—can still be seen a rudely chiseled and not very grammatical inscription, which recalls the perilous times of Acadia :—"Here lies the body of Sergeant Mackay, and eight men killed and scalped by the Indians, in bringing firewood, Feb. 26th, 1755." This fortification contained an acre of ground and was well built. The ancient turnpike and causeway across a tract of marsh, as well as the contour of the walls, can be ascertained without difficulty by the curious tourist. The enterprising city of Moncton, an important station of the Intercolonial Railway, is named after the captor of the Gaspereau fort.

Now we must leave the peninsula of Acadia and turn our attention for a few moments to Ile Royale, or Cape Breton. The cape from which the Island takes its name is a large point of land jutting out into the Atlantic. Cape Breton, while occupied by France, was highly valued as an entrepôt for the shipping engaged in the French, Canadian and West India trade, as well as for the large fleets which have been fishing in North American waters ever since the Basque and Breton sailors discovered the value of the fisheries. So important did the French consider the position of the Island—a sentinel, as it were, at the approaches of the River St. Lawrence—that they erected a formidable fortress on one of the noblest harbours of its Atlantic coast, to which they gave the name of Louisburg, in honour of Louis Quinze.

The harbour of Louisburg, which is two miles in length and half a mile in breadth, with a depth of three to six fathoms, communicates with the open ocean by a channel, only half a mile in length and one-third of a mile in width, the average depth of water being seven fathoms. The great facility of access from the ocean was probably one of the principal reasons why this harbour was chosen in preference to others which are larger and otherwise preferable. Approaching the harbour from the eastward, more than a hundred years ago, the stranger could see the city surrounded by massive walls bristling with cannon. Standing out like sentries in advance of the fortress are three small rocky islands protecting the harbour from the swell of the Atlantic. Upon one of these, called Goat Island, there was a battery mounting thirty 28-pounder guns. On the north-west shore, directly facing the entrance of the harbour, stood the Grand or Royal Battery, armed with twenty-eight 42-pounders and two 18-pounder guns. This battery completely covered the entrance of the harbour, as its guns could rake the decks of any ship attempting to force the passage. The town itself was situated upon the promontory lying between the south shore of the harbour and the sea, and occupied, including the walls, an irregular quadrilateral area of 100 acres. The walls or defences were constructed according to the first system of the celebrated French engineer, Vauban. All the authorities agree that in the circuit of the walls there were embrasures for 148 guns, though they differ widely, respecting the number of guns actually mounted. The most prominent building within the walls was a stone structure called the citadel, standing in the gorge of the king's bastion, with a moat next the town. The entrance to the citadel was over a drawbridge, with a guard-house on one side and advanced sentinels on the other. Within the citadel were apartments for the governor, barracks for the garrison, an arsenal, and a chapel which served as the parish church. There was also under the platform, or *terre pleine*, a magazine well furnished at all times with military stores. The other public buildings within the walls were a general storehouse, and ordnance storehouse, an arsenal and

powder magazine. The nunnery and hospital of St. Jean de Dieu were situated in the centre of the city—the latter being connected with a church and well laid out in wide regular streets crossing each other at right angles, six running east and west, and seven north and south. Some of the houses were wholly of brick or stone, but generally they were of wood upon stone foundations. The materials in many cases had been purchased from New Englanders, then, as now, always ready to trade with anybody who could pay well. Between the years 1720 and 1745, Louisburg cost the French nation the enormous sum of nearly \$6,000,000, and still, as a French historian informs us, the fortifications were unfinished and likely to remain so, because the cost had far exceeded the estimates, and it was found that such a large garrison would be required for their defence that the government had abandoned the idea of completing them according to the original design.

This formidable fortress, the American Dunkirk, sustained two sieges, both of which have been fully described in the histories of this continent. It was first taken by the New England colonists, led by Pepperell, who received a baronetcy for his eminent services, and was otherwise distinguished by the British government. Cape Breton, by the Treaty of Aix-la-Chapelle, again became a French possession; but only thirteen years after its capture by the colonists it fell once more into the hands of the large naval and land forces under Boscawen and Wolfe. Subsequently, the English government, fearful that Louisburg might again be seized by France, ordered that the fortifications should be razed to the earth, and all the cannon and valuable building material distributed in Halifax or elsewhere. Old houses can still be seen in Nova Scotia whose foundations are made of stone brought from the French fortress a century ago. Some fishing huts now stand on the site of the old city, whilst a few coal vessels or fishing boats are the only tenants of the harbour where the Canadian and West Indian fleets anchored in old times.

It is very easy now-a-days, with the assistance of a map and a guide, always to be found on the spot, to trace the lines of the old fortifications and the site of the principal buildings. The most prominent objects among the ruins are some bomb-proof casemates, which serve as a shelter for cattle in stormy weather. The roofs are covered with stalactites of the colour of oyster shells—at least that was the case when the writer last visited the place. The guide is sure to offer you a drink out of the well said to have belonged to the governor's mansion.

The battery on the islet at the entrance of the harbour has long since yielded to the encroachments of the waves, and no signs now remain of the hulls of the French frigates that were sunk during the second siege, and the ribs of which were plainly visible on a calm day not many years since. The visitor can always purchase relics of the days of the French régime—old locks, keys, gun-barrels, shells, for instance—as they are being constantly dug up from the cellars or washed ashore by the waves. In the course of a few summers ago a Boston tourist discovered an interesting memorial which is now in an American Museum, like most of the relics which have been found in Acadia. This relic consists of a wrought-iron bar, an inch and a half in diameter, nearly four feet long, attached at one end to an iron joint, with strong attachments to fit solid stone masonry. Near the hook end of the bar is fastened a chain consisting of several strong links, which led to a lock which had also been attached to the masonry. The chain was still fast in the lock when it was discovered. Every part of the structure was made in the strongest manner, capable of great resistance, and weighed some hundred pounds. Although some-

what wasted with rust, its shape was as perfect as it was the day it was made. This lock evidently belonged to the Queen's Gate, near the eastern or sea-end of the walls of the fortification.

As the tourist stands upon the brow of the ruined ramparts and surveys the present aspect of Louisburg, he cannot fail to be deeply impressed by the intense loneliness and desolation of the scene. The contour of the grass-covered walls is boldly outlined, and the large casemates look like so many black ovens rising out of the green fields. To the southwest stretches the ocean; to the north rise the cliffs from which the lighthouse flashes forth its beacon of warning from eve to day-break. The land towards the interior is low and covered with a small growth of firs, while the houses are small and scattered. Early in the morning and late in the afternoon the harbour present an animated spectacle, as the fishing-boats, of which there is a large number, dart merrily through the water; but at noon of a summer's day, unless there are vessels in port, the scene is inexpressibly lonely. The tinkle of a cow-bell, or the cry of the circling gull, alone startles the loneliness of the ruined fortress. Our thoughts naturally fly back to a century ago, when a stately pile of fortifications and buildings stood on that low, green point now only covered by a few grass-covered mounds to tell the story of the past. Port Royal, LaTour and Beau-séjour were but comparatively insignificant forts, while Louisburg was for years one of the strongest fortified towns in America; but all are now alike in their desolation and ruin.

Nothing but historic tradition remains of the old buildings in which the Frenchman of the last century talked with his comrades—

"Of sallies and retiring, of trenches, tents,
Of palisades, frontiers, parapets;
Of basilisks of cannon, culverin,
Of prisoners, ransoms, of soldiers slain,
And all the currents of heady flight."

On the other side of the harbour is the terminus of a narrow-gauge railway which connects with the town of Sydney. The action of the government, during the present session of Parliament, in giving a subsidy to a railway from the strait of Canso to Louisburg or Sydney, will in all probability assist in bringing about a great change in the fortunes of this section of the Dominion. The harbour of Louisburg is one of the most accessible on the Atlantic coast of the Dominion, for a vessel can reach its shelter in a very few minutes from the ocean, while it is remarkably clear of ice during the winter. Let us hope that, in the course of a very few years, Louisburg will have entered on a new era in its history, and will more than realize, under Canadian auspices, the idea of those statesmen who founded the old town more than a century ago.

The Literature of French Canada.

By JOHN LESPERANCE, M. A.

(Read May 28, 1883.)

I shall perhaps be taxed with exaggeration when I state that the maintenance of the French-Canadian race in the full force of their homogeneity, since the Conquest, is one of the most remarkable phenomena of modern times. Yet such is my deliberate judgment. When we consider the disintegrating influences of altered political institutions, the bewilderment and discouragement brought on by a total change of social conditions, the rankling sense of inferiority that defeat, surrender and military occupation inevitably induce, and the resistless sweep of Anglo-Saxon speech and commercial domination on this Continent, the wonder may well be that this people have continued to exist at all. But they have continued to exist. Nay, they have flourished. Not only have they increased and multiplied within their original borders, but they have spread from East to West, leaving the literal imprint of their footsteps on the geographical chart of America, from New England to the base of the Rocky Mountains, and all over the Mississippi Valley. Nor did their progress stop there. Not content with physical advancement, they went further and founded a literary microcosm of their own. To me this a greater marvel than the material fact of their preservation, and I have taken such an interest therein, that I venture to make it the text of a brief memoir before the Royal Society.

It is, indeed, altogether fitting that a representative body like ours should take cognizance of such a subject, being imbued with the principle laid down by Dr. Johnson, that however much statesmen and soldiers may achieve for the renown of their native land, the chief glory of a country lies with its authors.

I.

ORATORS.

I find little trace of intellectual activity from the downfall of Quebec in 1759 till about 1820. The oldest inhabitants had not recovered from the blow to their destinies, and the rising generations were only gradually reconciling themselves to the new order of things. But toward the latter period there was a general awakening to a policy of self-assertion, grounded on the idea of French-Canadian autonomy, as a resultant from a strict interpretation of the Treaty of Paris. This sentiment was manifested in the establishment of one or two militant papers, and in strong appeals from the Legislative Assembly. Several valiant tribunes of pen and speech then arose in the persons of the two Papineaus, Taschereau, Blanchet, Bedard, Panet, Vallieres de St. Real, Bourdages, Denis-Benjamin Viger, Bibaud and Parent. I group these together for the sake of classification, although

their services extended promiscuously over a term of five and twenty years. They have the further advantage of giving me a starting point and enabling me to trace the origin of French-Canadian literature to its orators. Papineau stands *facile princeps* among these. His contemporaries describe him as a Mirabeau, both in variety of learning and the higher gifts of voice, gesture and inspiration. His speeches have unfortunately not been preserved, but from the scraps that have reached us, we may easily account for the admiration of those who enjoyed the advantage of hearing him either in the halls of Parliament or in the immense uprisings that led to the rebellion of 1837-38. Since those days, Papineau has had a long train of brilliant disciples. Chief among them is the Hon. P. J. O. Chauveau, Vice-President of our Society. M. Chauveau is essentially an academic orator, accurately rhetorical, delicate in feeling, judiciously impassioned and a through stylist. His panegyric of the Braves who fell at the battle of Ste. Foye, in 1760, is a masterpiece, worthy of the place it has long held in the various collections of elegant extracts. I have only space to mention next the Lafontaine, Morins, Papins, Laberges, Dorious, Lorangers and Labreches. These all flourished in the eventful days from 1848 to 1867. In our own time, the traditions of oratory have not been lost. The Province of Quebec can boast to-day of two born orators such as are not surpassed in any part of the Dominion, nor in any period of the country's history. I refer to Chapleau and Laurier. I have heard some of the most illustrious masters of speech in the United States and Europe and can safely say that, in natural gifts, none of them appear to me to excel either of the two orators whom I have just mentioned. In a larger sphere, and before audiences that would afford an ampler measure of publicity, both of them would achieve a continental reputation. Mercier is not far behind, and he is followed by a long line of young speakers, such as Charland, Christin, Tremblay, Poirier, Cornellier, Thibault and others who are training for eminent positions in the parliamentary career.

The circumstances of the Roman Catholic system in French Canada are particularly favorable to the development of pulpit oratory, and it is easy to enumerate such distinguished preachers as the Racines, Colins, Martineaus, Levesques, Hamons, Paquets, Bruchesi, Bélangers, Légarés and Beandoins.

I know of no better school for the youthful student of oratory than the sacred tribune, where, as at the feet of Gamaliel, he may learn from men of deep scholarship the art of combining the graces of elocution with appropriate erudition and logical sequence of thought. This union is the more to be sought after, as, notwithstanding my admiration for our French orators, I am bound to confess that they too frequently rely on natural advantages, to the neglect of serried argument and learned illustration.

II.

HISTORIANS AND BIOGRAPHERS.

There is no department of literature that presupposes more intellectual vigor in a young country than that of history and biography. Happy is the people that has a history of its own to be written and a historian of its own to write it. French Canada has both. Considering the circumstances under which it was written, and the resources at his command, Garneau's history is a remarkable performance, constituting an epoch. It is a monument both to the man and to the land, and Garneau's son has fulfilled at once a

filial and patriotic duty in issuing a new edition, with an introduction from the pen of M. Chauveau. With broader means of information, and working on a different plane, Ferland followed in the wake of Garneau, producing a work of invaluable importance, unfortunately left incomplete by the author's premature death. The two works supplement each other nicely, and the details which they have left untold or undeveloped are supplied by the monumental work of Faillon, "*Histoire de la Colonie Française dans la Nouvelle-France*," of which, however, only three quartos have appeared, and the still later volumes of Sulte, "*Histoire des Canadiens-Français*," now in process of periodical publication. Among minor works or monographs restricted to certain periods, I may mention with praise Bedard's "*Histoire de Cinquante Ans*," Turcotte's history of "*Le Canada sous L'Union*," an epoch stretching from the union of the two old Provinces in 1841 to the broad era of Confederation in 1867, and the history of the rebellion in 1837-38 by L. O. David. M. David has also produced quite a number of biographies of eminent men, ecclesiastical and lay, written in a fluent, agreeable style and a rare spirit of impartiality. The chief of French-Canadian biographers is, however, the Abbé Casgrain, whose life of the Venerable Mother of the Incarnation is sufficient to establish any writer's fame. But the Abbé has by no means contented himself with that work, and I may as well state here that this prolific and elegant writer has published with success a number of volumes of light literature, descriptive of the legends and traditions of the old Quebec district. He deservedly ranks as one of the best pens in the province. Another important contribution to biography is "*Les Canadiens de L'Ouest*," by Joseph Tassé, which won for its author a place in the Royal Society. This work has special interest from the fact that it chronicles the adventures of many of those remarkable Canadians who first explored the Great West from Detroit to Vancouver, and abounds with incidents that cannot be found elsewhere. The Abbé Desmazures has contributed a number of interesting biographical and historical sketches notably on Colbert and Faillon. Another work of inestimable value is "*La Généalogie des Familles Canadiennes*," by l'Abbé Tanguay which is a perfect storehouse of useful reference. Of other detached biographies the number runs into the scores, and of course I am precluded from naming them.

III.

POETS.

And now the poets. Here French Canada can afford to smile in the assurance that she will never sink into oblivion, *caveat quia vate sacro*. This department is well stored, and with works of superior excellence. The limits of my paper, barely allowing of enumeration, will not admit of analysis, and much less of criticism, and hence I will not stop to justify the opinion that no country of its size or duration of intellectual life can point to a higher record in the realms of verse. The Canadian French are fond of music and song, a gay of temperament, particularly susceptible of the tender passion, greedy of adventure, and keenly imaginative. All these qualities point to a thirst for the poetical element, and the want has been abundantly supplied. The roll is a lengthy one of those who have voiced the aspirations of their countrymen, sung of their joys and sorrows, celebrated their glories, described the simple life of their village homes, and interpreted the meaning of their destinies. They are the two Garneaus, father and son, Lenoir, Fiset, Chauveau,

Donnelly, Prudhomme, Marchand, Poisson, Routhier, Chapman and Lajoie. The latter has immortalized himself by a single ballad, "Un Canadien Errant," just as Sir George Cartier would be remembered by his "O Canada, Mon Pays, Mes Amours," even if he had not been one of the Fathers of Confederation. Blain de St. Aubin has also written many charming songs, set to music by himself. Among the poets of a higher flight, or who have produced more ambitious works, I give the first place, after much reflection, to Cremazie. He was a man of creative genius who would have made his mark in any country, and had circumstances allowed him to cultivate his great talents in quietude of mind, he would have written poems of sublime worth. As it is, barring a few weak lines, here and there, which he never had the heart to revise, his "Vieux Soldat," "Drapeau de Carillon," and "Les Morts," are perfect and stir the soul like the blare of clarions. Cremazie deserves a monument at the hands of his countrymen, and that monument ought to be a national edition of his works. Following closely is Fréchette, a poet in the loftiest sense of the term, and still in the maturity of his powers. He has done his full share toward spreading the knowledge of his country abroad, by winning from the French Academy the Monthyon Award, an honor somewhat equivalent to that of the Oxford University Prize Poem. Cremazie is the Hugo; Fréchette, the Lamartine of Canada. The Beranger is Sulte. This poet is, perhaps, more distinctively national than any of the others, because he confines himself to the songs of the people. His "Patineuse" is a little gem. Lemay has written a number of long poems, but in my opinion, the best of them is his translation of "Evangeline." You will doubtless smile when I venture the statement that some of the lines are an improvement on the original, but I am happy to add that Longfellow himself concurred in this view. At least one clergyman has not deemed it derogatory to cultivate the muse in the intervals of his parochial ministrations, and it is some satisfaction to be able to say that he is almost as good a poet as he is a faithful pastor. "Au Foyer de mon Presbytère," by the Abbé Gingras, is a dainty little volume, by no means faultless indeed, chiefly through lack of revision, but containing many tender and striking passages, with a novelty of treatment such as might be expected from the heart of a celibate priest.

It is perhaps owing to the general disapproval of the clergy that, notwithstanding their taste for the theatre and the natural histrionic gifts of the people, the French writers of Canada have not cultivated dramatic composition. The only plays of any note that I can find are a tragedy written by Gerin-Lajoie in his youth for Nicolet College, the "Papi-neau" and "L'Exilé," of Fréchette, and two or three comedies of a very superior order by Marchand.

IV.

NOVELISTS.

After the poets naturally come the novelists. Here again the field is wide and it has been well cultivated. As was to be expected, the historical romance predominates, that being one of the most efficient means of popular instruction and entertainment in a sphere that is so particularly rich as are the annals of New France. Every variety of picturesque material is at hand. There is the era of discovery and settlement—Cartier, Champlain, Maisonneuve; that of heroic resistance to the Iroquois through a hundred

years of warfare—Dollard and Vercheres; that of daring adventure in the pathless wilds—Joliet and Lasalle; that of apostleship and martyrdom—Brebœuf, Lallemand and Jogues; that of diplomacy and administration—Talon, the great disciple of Colbert; that of military glory—Tracy and the lion-heart Frontenac; that of debauchery and corruption—Bigot and Penan; that of downfall and doom—Montcalm and Levis. Canadians ought to be proud of such a history, and it is no wonder that their romancers should take pleasure in describing its varied scenes. The venerable DeGaspé may be said to have led the van in this department with “*Les Anciens Canadiens*,” a work of absorbing interest, in spite of its occasional diffuseness. He was followed by Marmette, who has published three or four historical novels of more than ordinary merit, “*L’Intendant Bigot*” being particularly worthy of mention. “*Une de Perdue, Deux de Trouvées*” by DeBoucherville deals, in its second part, with the events of 1837, and gives a graphic picture of the battle of St. Denis. The destruction of L’Acadie, “Home of the happy,” and the banishment of its faithful inhabitants form the subject of Bourassa’s “*Jacques et Marie*,” a work which I have always regarded as altogether superior in its class, notwithstanding frequent traces of hurried composition. It contains pages of admirable coloring, and such richness of style as to induce regret that this gifted man should have had his mind diverted to other branches of art.

In other and lighter forms of romance I have two or three names to signalize. Chauveau’s “*Charles Guérin*” is a sweet picture of *habitant* life, which has retained its charm of freshness, although dating back some thirty years. Another masterpiece that is destined to live is the “*Jean Rivard*” of the late Gérin-Lajoie, a description of pioneer life in the Eastern Townships or Bois Francs, of renewed interest in our time when the tide of French colonization is rolling to the fertile plains between the Ottawa and the foot of the Laurentian Mountains. I may mention, too, a series of short domestic stories by Charles Leclerc, a young writer full of promise, who was cut off in his prime.

V.

ESSAYISTS AND CHRONIQUEURS.

A favorite species of composition, drawn from the practice of old France, is the *Chronique*. This is a slight form of the essay in which topics of current interest are touched off in an airy, jaunty style. Many of our writers have distinguished themselves therein; this being specially true of Casgrain, Routhier, Legendre and Montpetit. Routhier has produced much of late in other departments, and, if he continues, will establish a most enviable reputation. Both Montpetit and Legendre wield a graceful pen that writes the French language to perfection. But the prince of *chroniqueurs* is Fabre, a true Parisian in temperament, possessed of that subtle electrical *esprit*, which is supposed to impregnate the atmosphere of the boulevards. Here is a man who has not done justice to himself, inasmuch as he does not produce half enough. Buies, belonging to the same school, is another writer of exceptionally brilliant talent, now caustic in satire, then rollicking in humour, and at times tenderly pathetic. In a somewhat different vein, because rather inclined to melancholy, is Faucher de St. Maurice, unquestionably one of the chief glories of French-Canadian literature. Faucher is a careful, conscientious writer, and every work of his is worth attentive perusal. His sketches of travel—and he has travelled much—

are full of entertainment, while his volume of sketches entitled "A La Brunante" has some ravishing bits. M. Faucher enjoys the distinction of having been elected an honorary member *La Société des gens de lettres de France*. Among essayists of a more serious cast, the lead is taken by Oscar Dunn, whose "Dix Années de Journalisme" contain a number of important studies on moral and philosophical subjects, written in a fine judicial spirit and the purest French. This purism is further manifested in the "Glossaire Franco-Canadien," a little book in which the author catalogues and accounts for terms that are exclusively French-Canadian. The world of Canadian literature lately suffered a great loss by the death of Larue, one of the most dashing and captivating writers of Quebec, and it is to be regretted that Dr. Taché has not continued to put forth such legends, sketches and studies as rendered his earlier career so brilliant. A number of the best essayists may be found among the clergy, such as Messrs. Desaulniers, Raymond, Desmazures and Lacasse. I shall not trespass on your time by enumerating the large class of miscellaneous writers, but content myself with naming the well-written dissertations of Siméon Lesage on agricultural matters, the useful volume of Paul de Cazes on the resources of the Province and Dominion, the admirable work of Ernest Gagnon, on the "Chants Populaires du Canada," the memoirs of Meilleur and Chauveau on the progress of education in French Canada, and the descriptive studies of LeMoine, eclipsed, as they are, however, by his numerous works in English.

VI.

JOURNALISTS.

It is well known that in France journalism is a training school of literature, through which most of the chief writers have passed at some epoch of their career. It is the same in Canada. Our French countrymen are certainly not very general readers, yet the number of their newspapers is greater than is usually supposed, while in some branches of higher journalism they are somewhat ahead of ourselves. There are four French dailies in Montreal, four in Quebec, which is quite up to the Toronto scale. There are three papers in Three Rivers, two in St. Hyacinthe, two in St. Johns, on the Richelieu, and one in every little town of the Province. Furthermore, they have one monthly literary review, which is more than we can boast of, one illustrated weekly, three or four literary weeklies, and such popular periodicals as the *Soirées Canadiennes* where authors deposit their fugitive pieces. It will be allowed that this is not at all a bad showing. What detracts considerably from the character of many of these journals in their intensely personal style of polemics, but that appears to be in the habits of the people and they seem to enjoy it. On the other hand, it must be said that some of the writers on the French press rank among the best in the country. DeCelles wields a vigorous pen and is master of a broad style. He has many of the qualities of Veuillot. Provencher is possessed of a grim humour and is a powerful writer withal. Dansereau left a profound trace during his career in journalism. Then there are Trudel, Bienvenu, Gélinas, Beaugrand, Demers and Tremblay in Montreal; Tarte, Desjardins, Tardivel, Langelier, Levasseur, Bouchard, Huot and one or two others in Quebec.

The French population may be set down, in round numbers, at a million. Of this number, taking the usual average of ten per cent., not more than 100,000 can be said to

be educated, and of the latter—according to another estimate—only a fourth, or 25,000, form what is called the reading public. In view of these figures, the literary vitality of our French writers is a very noticeable fact, and deserves all the attention that we have endeavored to give it.

VII.

WANTS.

In this necessarily rapid review, and going over so many names, I have naturally chosen the best, and, as naturally, my opinion is cast in the mould of praise. It does not follow, however, that I am insensible to certain deficiencies of French-Canadian education and literature. Of course I have no time even to touch upon these, but I may say generally that, if the present harvest is destined to be continued, a through cultivation of the soil will be necessary. A strong classical education will have to be insisted upon. A smattering of Latin and an utter ignorance of Greek, together with a mere elementary knowledge of the exact sciences, are not conducive to the evolution of solid intellectuality. Literature is a flower. There are single flowers and double flowers. The former are the offshoots of nature; the latter are the creation of science allied to æsthetic tastes. I naturally have no mission to touch on the vexed question of the Laval University, but I am safe not to be gainsaid when I affirm that one real *universitas*, in the good old scholastic sense, is quite ample for the needs of a million people. The other colleges should be merely affiliations, not rivals, and they should ground their pupils thoroughly in the humanities. The intermediate or grammar schools should be much stronger than they are, supplying a need for that large class which circumstances debar from an university curriculum. I am happy to know that these views are concurred in by the best educators in the Province, and that a combined effort is being made by the Catholic Board of Public Instruction to bring about this consummation. If such should prove the case to the extent that I anticipate, the future of the literature of French Canada will be brighter than its present, and what is now a promising child may grow into a benign and exuberant giant.

VIII.

SOURCES OF LITERARY INSPIRATION.

The field, indeed, has been only partially cultivated. The primeval wood is just beginning to be cleared. The possibilities are immense and the sources of inspiration extraordinary. I have already alluded to the background of history—of daring, devotion and heroism such as few countries can boast of. Then there is our grand, our magnificent nature—the unpruned forests, the surging mountains, the roaring floods, the thunderous cataracts and the sublime sweep of billowy prairies rolling to the setting sun. The St. Lawrence has been and will be an unfailing source of inspiration to Canadians. There is no nobler river—girdling one-half of a continent. Rising in the great lakes, tumbling in foam at Niagara, murmuring around the cradles of the Thousand Islands, bearing the fleets of the world from the old Pointe à Callières at Montreal, throbbing with conscious pride at the base of Cape Diamond, it preserves its wonderful identity amid infinite variety, till it dashes into the sea at the breakwater of Anticosti.

There is another mine of inspiration in the domestic and social life of the people. The *habitant* is a type in himself. The French village is like nothing else on this continent. If you take the male character, you have a range from the *coureur des bois* and the raftsmen, to the village notary and the omnipotently beneficent *curé*. If you take the female model, you have the incipient maiden, with the white veil of the first communion flowing from her blond hair, to the joyous factory girl decked out as a Dolly Varden, and the rustic Evangeline homeward from church returning with God's benediction upon her.

The climate of French Canada is hard ; the winters are long, but there is literary inspiration even there. Indeed, winter must and does enter largely into the framework of French-Canadian romance and song. We may take this picture as including all the elements. A hunter is out in pursuit of the wily moose ; he tramps over miles of untrodden snow, from the first streak of dawn till the last gleam of sunlight lingers in the western sky. The beast is weary ; he is weary. But the weaker yields to the stronger—*la raison du plus fort est toujours la meilleure*—and the broad antlers are bowed in the submission of death. Dragging his trophy behind him, in a last effort of exhausted nature, the hunter turns his face homeward. The way is long and the snow is deep, but the faint heart buoys itself in the hope of a reward from wife and children. A turn in the road, and from afar the squares of yellow light beam from the well-known window panes. The slender bridge is crossed, the pathway to the familiar threshold is traversed, the welcome door is opened and—all is over. Here is my Canadian picture—a hard day's work in the cold, cold world and, at night, rest in the arms of love, beside the warm fireside of Home.

A Problem in Visual Perception.

By THE REV. J. CLARK MURRAY, LL.D.

(Read May 23, 1883.)

The psychology of vision has received invaluable assistance from the recorded cases of persons born blind, who have been cured by the resources of modern surgery. In the present paper I propose to notice merely one fact, which has been almost universally overlooked, in the mental experience of the patients in some of these cases. The most important of these cases—certainly those most accessible to an English reader—are reported in the *Philosophical Transactions*. I shall quote from the first and the last cases, as these bring out most definitely the phenomenon in question.

The first case, and the one most frequently cited, is that of a boy born with a cataract of unusually opaque quality. He was about fourteen years of age when the cataract was removed by Cheselden first from one eye, and afterwards from the other. The report of the case is given in the *Philosophical Transactions* for 1728; and the following is the passage to which special reference will be made:—"At first he could bear but very little light, and the things he saw he thought extremely large; but upon seeing things larger, those first seen he conceived less.....And now lately couched of his other eye, he says that objects at first appeared large to this eye, but not so large as they did at first to the other; and looking upon the same object with both eyes, he thought it looked about twice as large as with the first couched eye only, but not double that we could any ways discover."

The other case to be cited is also that of a young man, four years older than Cheselden's patient at the time of his cure. The surgeon in this case was Dr. Franz, of Leipsic, who reports his observations and experiments in the *Philosophical Transactions* for 1841. The passage, describing the apparent magnification of visible objects at first is shorter than in the previous report, but is equally explicit. "He saw everything much larger than he had supposed from the idea obtained by the sense of touch. Moving, and especially living objects, such as men, horses, &c., appeared to him very large." *

Here, then, is an illusory appearance of magnitude, which, like many another apparently abnormal phenomenon, may throw light on the normal processes of intelligence. From the superior accuracy, which generally pervades Dr. Franz's report, we may fairly take it as conveying the most exact description of the illusion experienced on the restoration of sight. Now, that description contrasts the idea of magnitude formed by the newly recovered sense with that already obtained from the sense of touch. We are therefore referred to the conceptions of magnitude which this sense imparts for an explanation of

* One can scarcely avoid recalling a well-known trait in the narrative of Mark's Gospel (VIII. 24):—"I behold men, for I see (them) walking as trees." Whatever may be made of the narrative by modern criticism, it undoubtedly implies the belief that newly restored sight would give but imperfect ideas of size.

the visual illusion we are considering. It is popularly supposed, and even the older psychologists seemed to assume, that touch reveals to us the absolute dimensions of bodies, and corrects in this way the illusory appearances of magnitude that are presented by sight. This view, however, was long ago exposed by Berkeley, and has been thoroughly dispelled by the more accurate examination of tactile perceptions inaugurated in the experiments of E. H. Weber. It is now known that the tactual, as well as the visual, perception of dimension is based on the associations of experience.

In consequence of this, the tangible magnitude of a body is not an unvarying quantity; on the contrary, it depends on the part of the organism with which the body is in contact. On some parts of the skin the points of a pair of compasses are felt to be distinct only when they are placed between two and three inches apart, while they can be distinguished by the tip of the forefinger when separated only by one-twelfth of an inch, and even at the half of that distance by the tip of the tongue. As a result of this, two fixed points appear to be more distant when felt by a sensitive than when felt by an obtuse part of the skin. If the two points, therefore, are drawn from the soft part of the arm over the palm to the fingertips, they appear to separate, while they seem to approach if drawn in the opposite direction. Consequently, a body impresses us as being of greater magnitude when touched by a more acute part of the organism. A familiar illustration of this is the fact, that a tooth, when touched by the tongue, appears larger than when touched by the finger. We should commonly express this by saying that the tooth appears larger than it really is; for our ideas of real magnitude are connected mainly with the special organ of touch, the fingertips.

Have we not in this the reason of the illusion which makes objects seem unexpectedly large to a congenitally blind man, when first restored to sight? Our ideas of magnitude depend on the extent of sensitive surface which seems to be affected by an object. Now, that extent is to be measured, not by its real dimension, but by the acuteness of the sensibility with which it is endowed. But this acuteness itself is proportional to the minute subdivision of the ultimate elements which form the essential organ of sensibility. For this reason, to touch itself a body seems to cover a larger expanse at a part of the organism, where the papillae and the corpuscula tactus and the tactile nerves are distributed in more refined minuteness and in greater multiplicity. Now, it is not necessary to institute an exact commensuration of the ultimate elements of organic sensibility in the hand and the eye respectively; it is sufficient to dwell upon the obvious fact, that the retina exhibits a structure adapted for a much more minute delicacy of sensation than the acutest part of the skin. Accordingly when a person, who has been accustomed to form his ideas of magnitude from the impression of objects on the skin, is suddenly made to feel them affecting a much more acute organ, it is not surprising that he should "see everything much larger than he had supposed from the idea obtained by the sense of touch."

The additional fact seems curious, that Cheselden's patient, after the second eye was couched, saw objects magnified with it, even when he used the eye first cured at the same time. But this is only in accordance with the familiar fact, that many other illusions, which arise from natural causes, do not cease even after their illusory character has been exposed by scientific analysis.

The Nomenclature of the Laws of Association.

By THE REV. J. CLARK MURRAY, LL.D.

(Read May 23, 1883.)

The Laws of Association are often distinguished by psychologists into Primary and Secondary, and the distinction is one of importance and even necessity. The primary laws are those fundamental relations, which must exist between thoughts in order to render one capable of suggesting another. The secondary laws are merely certain subordinate influences, such as the intensity or recentness of thoughts, which modify the action of the primary laws. Accordingly, when the Laws of Association are spoken of without any qualifying phrase, it is always the primary laws that are understood. It is to these laws, therefore, that the present paper refers.

Now, there are two fundamental relations by which the mutual suggestion of thoughts is determined; and, consequently, the Primary Laws of Association are, in their highest generalization, reducible to two. These may be expressed as follows:—

- I. States of mind, identical in nature, though differing in the time of their occurrence, are capable of suggesting each other;
- II. States of mind, though differing in nature, if identical in the time of their occurrence, are capable of suggesting each other.

These two laws evidently comprehend all possible cases of suggestion, as they apply both to phenomena which are identical and to those which are different in nature. The first law requires, in order to the possibility of suggestion, that there be a natural resemblance between the suggesting and the suggested states of mind. Thus when I hear a sound which I recognize as the voice of a friend, the recognition implies that the sound of the present moment suggests to me the sound of the voice heard before. Now, the two sounds are similar in their nature; they differ merely in the time of their occurrence, the one being heard now, the other having been heard on some previous occasion. The two sounds, therefore, fulfil the conditions of the first law. But the act of which we are speaking—the recognition of a particular sound as being the voice of a friend—implies something more. Not only does the present recall the former sound, but it recalls also the friend's appearance, with which that sound is associated. Now, there is no natural resemblance between a man's visual appearance and the sound of his voice, but the two have, by hypothesis, been in the mind at the same time. They, therefore, fulfil the conditions of the second law, and the one is thereby rendered capable of suggesting the other.

Such is the general purport of these laws. The nomenclature, by which they are distinguished can scarcely be said to be universally determined among psychologists. The names, Law of Similarity and Law of Contiguity, are those adopted, perhaps most commonly, in English psychological literature. At the same time these terms can scarcely

be said to be unexceptionable. Similarity does not express the complete identity in nature, which the first law supposes; and Contiguity expresses a relation of space more appropriately than a relation in time. It seems unfortunate, therefore, that recent English psychologists should generally have overlooked the very suggestive nomenclature adopted for these laws by Sir William Hamilton,—the Law of Direct Remembrance, and the Law of Indirect Remembrance.* Perhaps these terms were suggested by the expressions, *unmittelbare und mittelbare Reproduktion*, used by Herbart.† Herbart's expressions would be literally rendered into English by the words, *immediate* and *mediate*. These are the terms which Hamilton himself uniformly employs for the ideas which he expresses in the nomenclature of these laws by *direct* and *indirect*. It would not, therefore, be a violation of his own general usage to substitute the one set of terms for the other.

Although the significance of the terminology adopted by Hamilton has been overlooked among English psychologists, yet it has not failed to find recognition in Germany. No man has done more for psychology in recent times than the late Professor Lotze; and the language of his countryman Herbart is that which he also employs in speaking of the laws of association.‡ The example of one of the greatest living psychologists may also be cited here, while it affords an opportunity of mentioning an apparently original suggestion of his own. Wundt not only refers to the terminology of Herbart, but he uses in addition the phrase, *innere und äussere Association*.§ These adjectives, which in English would be properly rendered by *intrinsic* and *extrinsic*, seem peculiarly adapted to distinguish associations founded on intrinsic resemblances of mental states from those which imply merely the extrinsic accident of simultaneous occurrence in consciousness.

Now, an intrinsic identity of mental states is the relation by which they are *immediately* associated; simultaneity, on the other hand, operates only through the *medium* of some such identity. This may be illustrated by the example cited above,—the recognition of a friend's voice,—which may be taken as a simple type of all association. In that instance it was shown that suggestion runs primarily and immediately along the line of the intrinsic resemblance between the sound heard now and the sound heard before. It was shown further, that it is only when the previous sound has been thus recalled, that through it there are reinstated in consciousness any of the attendant circumstances which went to make up the complete mental condition of the moment when that sound was heard. The action, therefore, of simultaneity as an associative or suggestive power, is always of necessity mediate. I have found it useful, especially with students, to illustrate the combined operation of these laws by means of a diagram like the following, in which, continuing the example already used, we may let S_1 stand for a previous sound, S_2 for any subsequent repetition of the same, while AS is a symbol for any mental states, like the visual appearance of a person, not necessarily having any resem-

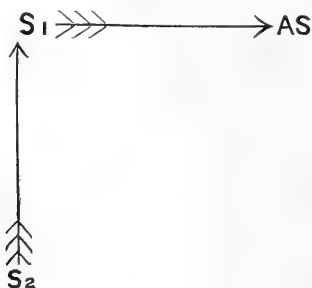
* See his Dissertation appended to *Reid's Works* (Note D * * * pp. 192-3). It is a matter of regret that this dissertation was left in an incomplete state at the author's death, but it contains the only correct exposition of his doctrine. It seems strange that Mr. Mill, in his *Examination of Sir W. Hamilton's Philosophy*, should have based his criticism of this doctrine on a very imperfect and misleading exposition in Hamilton's *Lectures on Metaphysics*.

† Werke, vol. V., pp. 24-5.

‡ *Mikrokosmos*, vol. I., p. 236. See also the recent outline of his lectures on psychology, *Grundzüge der Psychologie* (1881), p. 22.

§ *Grundzüge der Physiologischen Psychologie*, vol. II., p. 300 (2nd ed.)

blance to the sound, but associated with it in consciousness at the time. The arrows point in the line of suggestion.



All science is not reducible, as some have supposed, to mere exactness of nomenclature ; nor, when terms have become fixed in general usage, is it desirable to introduce the confusion which almost inevitably results from a change. But the present case is one in which usage is still vacillating, and for that reason it appears to me that an improvement would be reached in psychological nomenclature, if for Law of Similarity were substituted Law of Immediate and Intrinsic Association, for Law of Contiguity, Law of Mediate and Extrinsic Association.

An Addition to the Logical Square of Opposition.

By THE REV. J. CLARK MURRAY, LL.D.

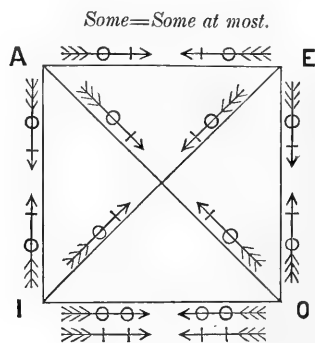
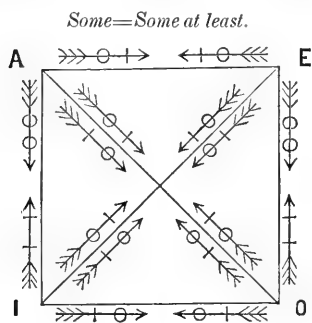
(Read May 23, 1883.)

I do not think it necessary in this paper to enter into an explanation of the general logical doctrine of the opposition of propositions, as my intention is merely to indicate a useful addition to the diagram commonly used to illustrate that doctrine. That diagram is a square, at the four angles of which are placed the symbols of the four kinds of propositions, A, E, I, O, while the four sides of the square, along with its two diagonals, are supposed to illustrate the relation between the two opposite propositions of the several kinds of opposition. The relation between two opposites, however, is but very imperfectly exhibited by the simple square; and it occurred to me, that a very slight addition to this diagram would render it a great deal more serviceable for its purpose. This addition, accordingly, I have been accustomed to use among my students for many years.

The addition is based on the nature of the relation between opposites, which the square is designed to symbolize. Now, the relation of logical opposition is one that is expressed by the inferences which may be drawn from one opposite to another. If, for example, two propositions are so diametrically opposed, that one of them must be true and the other must be false, then that opposition is expressed by saying, that you can infer the falsity of the one from the truth of the other, and the truth of the one from the falsity of the other. In other cases, however, as is well known, the relation of two propositions is such, that you can infer only the falsity of one from the truth of the other, or only the truth of one from the falsity of the other, and so on. Now, the object of the proposed improvement on the logical diagram is to exhibit these various relations to the eye. But here a difficulty arises, which has been very generally overlooked by logicians. The word *some*, which is the common expression of particularity in a proposition, is beset by an important ambiguity. It may mean either "some at least," that is, "possibly all," or "some at most," that is, "some only, not all." Even such an eminent expositor of logical doctrine as Whately confounds these two meanings; and his account of the opposition of propositions is consequently in part unintelligible.

Now, the only way to avoid this ambiguity in an illustrative diagram is to adopt two squares, each intended to exhibit the relations of opposites under one interpretation of the word *some*. Then the relations are fully displayed by means of arrows between the symbols of the two propositions forming each pair of opposites. The arrows point in the direction in which inferences may be drawn. A transverse bar on the stem of an arrow symbolizes

falsity or negation, while a ring or small circle is a sign of truth or affirmation. With these explanations the diagrams are subjoined.



ROYAL SOCIETY OF CANADA.

TRANSACTIONS

SECTION III.

MATHEMATICAL, PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES.

PAPERS FOR 1882 and 1883.

I.—The Relations of the Natural Sciences.

By THOMAS STERRY HUNT, M.A., LL.D. (Cantab.), F.R.S.

(Read May 25, 1882.)

The occasion which brings us together is one which should mark a new departure in the intellectual history of Canada. Science and letters find but few votaries in a country like this, where the best energies of its thinkers are necessarily directed to devising means of subduing the wilderness, opening the ways of communication, improving agriculture, building-up industries, and establishing upon a proper basis schools in which the youth of the country may be instructed in those arts and professions which are among the first needs of civilized society. The teachers under such conditions can do little more than interpret to their pupils so much of the wisdom of the past, and of contemporary science, as may suffice for the immediate wants of the country, and will have but scanty leisure for original investigation in the field of knowledge. There are, however, never wanting earnest and curious minds who feel an almost irresistible impulse to labor in this field, to enlarge the bounds of thought, and to grapple with the great problems of man and nature. To foster this spirit, to encourage its beginnings, and to extend the influence of its example, should be the aim of wise statesmen and legislators who seek to elevate their kind and ennoble their nation: knowing that the brightest glories and the most enduring honors of a country are those which come from its thinkers and its scholars.

The world's intellectual workers are, from the very nature of their lives of thought and study, separated in some degree from the mass of mankind. They feel, however, not less than others, the need of human sympathy and co-operation, and out of this need have grown academies and learned societies devoted to the cultivation of letters and of science. The records of these bodies in Florence, in Rome, in Paris, in London, and elsewhere, are the records of scientific progress for the last three centuries. Such bodies do not create thinkers and workers, but they give to them a scientific home, a centre of influence, and the means of making known to the world the results of their labors.

It was with a wise forethought that more than a century since Franklin and his friends founded at Philadelphia the American Philosophical Society. Its planting then seemed premature, but its vigorous growth during a century has served to show that the seed was not too early sown. That, however, unlike many of the academies of the old world, to which we have adverted, had no formal recognition from the State, and there came a period in the growth of the American Union when the need of an official scientific body was felt. Thus it was that nineteen years ago, in the midst of the great civil war, the American Congress authorized the erection of a National Academy of Sciences, to which, as an American citizen, I have the honor to belong. The aim proposed in founding that Academy was to gather together what was best and highest in the scientific life of the nation, and moreover to organize a body of councillors to which the executive authority could always look for advice and direction in scientific matters relating to the interests of the State. In that

Academy—at first consisting of fifty, and now practically limited to one hundred members (a number which it has not yet attained)—the domain of letters is unrepresented; while the Royal Society of London is, in like manner,—although scholars and statesmen seek the honors of its fellowship,—essentially an Academy of Sciences.

Our infant organization attempts a larger plan, and embraces with the mathematical and physical sciences, letters, philosophy, and history, imitating the Royal Irish Academy, which, like this, is divided into two classes; that of the Sciences, on the one hand, and that of Polite Literature and Antiquities on the other. The Institute of France, made up of five Academies, embraces the Fine Arts in its still wider scheme. The second class of our Society, with its two sections, aspires to cover the same ground as the Academy of Sciences of the Institute of France, the Science division of the Royal Irish Academy, the Royal Society of London, and the National Academy of Sciences of the United States.

The two sections into which our second class is now divided, namely, III., including Mathematic, Physic and Chemistry, and IV., embracing Biology and Geology, are in their aims and their objects closely related to each other, and widely separated from Sections I. and II., which are devoted respectively to French and English Literature and History, Differences in language thus establish in the literary department of this society a natural division into two sections. In the department of the sciences, however, there is no natural basis for a similar division, and it will probably be found in the near future that subjects of common interest will draw more and more closely together our two sections, until, as in the various societies which we have named, the distinction between mathematical, physical and chemical studies on the one hand, and geological and biological studies on the other, will be lost sight of. It seems to me, therefore, fitting that we should in this time and place consider the mutual relations of these two divisions, and inquire into the value of the distinctions upon which they have been based.

Apart from pure mathematic, which is based on our intuitions of space, the sciences which now concern us have to do with material nature, and are properly called natural sciences. It is not their province to look behind or beyond the material world of nature, nor to grapple with the mystery of the Infinite, with which, in the last analysis, the inquirer always finds himself face to face. Our various metaphysical systems are schemes which men have devised to solve this mighty problem, and to translate into intelligible language their efforts to comprehend it. What we call Nature is at once a mantle and a veil, in which the spiritual clothes and conceals itself. "I weave," Goethe makes the world-spirit say, "the living garment of the Deity." This phrase embodies a profound truth. All nature is living; it is, as the word *natura* itself, equally with its Greek equivalent, *physis*, implies, that which is growing, the perpetually-becoming or being born; and this sense, which underlies etymologically the words *natural* and *physical*, should never be lost sight of.

It is a common reproach in the mouths of certain cavillers at science that it does not explain the beginnings of life in matter. That the plant and the animal are living, is evident to them, but they assume that the air, the water and the earth, the elements from which the plant grows and is fed, are dead; that life is a mysterious something which comes from without, and is extraneous to the organism. Perhaps we may trace the origin of this conception to the ancient legend, which appears in more than one form, of a human body fashioned out of dead matter and waiting for vivifying breath or fire. The student of

inorganic nature, however, soon learns to recognize the fact that all matter is instinct with activities, and finds that a great number of those processes which were formerly regarded as functions of organized bodies are really common to these and to inorganic matter. The phenomena of gravitation, of light and of electricity, the diffusion and transpiration of gases and liquids, the crystallogenic process, and the peculiar relations of colloids, are all, when rightly understood, manifestations of energies and activities which forbid us to speak of matter as dead. To all of these dynamical (or as they are generally called, physical) activities of matter, supervene those processes which we name chemical, and which give rise to new and specifically distinct inorganic forms. The attaining of individuality by matter, which has always seemed to me the greatest step in the progress of nature, is first seen in the crystal; but therein the forces of matter are in a statical condition, except so far as certain dynamical relations are concerned. It is not until solid matter rises from the crystalline to the higher condition of the colloid, that it becomes capable of absorption, diffusion, and even of assimilation: that, in a word, it assumes relations to the external world which show that it possesses an individuality higher than the crystal, and is, in fact, endowed with many of the activities belonging to those masses of colloidal matter which biologists have agreed to call living.

In these phenomena we have the first developments of individuality and of organization, and I think that the careful student, who endeavors with a strong mental grasp to seize the true relations of things, will see that we have here to do, not with a new activity from without, but with a new and higher development of a force which is inherent in matter, and thus manifests itself at a certain stage in its chemical development. He will then, in the words of a philosophic poet,

"See through this air, this ocean, and this earth,
All matter quick and bursting into birth."

The adjective, quick, is here to be understood in its primitive sense of living, as opposed to dead, and aptly defines the notion which I have endeavored to convey. All the energies seen in nature are, in this view, but manifestations of the essential life or quickness of matter, whether displayed in the domain of what are called dynamical or physical activities, in chemical processes, or in the phenomena of irritability, assimilation, growth and reproduction, which we may comprehensively designate as biotical.*

*This view, upon which I have insisted in the essay on "The Domain of Physiology," cited below, was well set forth by Rosmini. According to him, in the words of his interpreter, Davidson, "the ultimate particles of matter are animate, each atom having united with it, and forming its unity or atomicity, a sensitive principle. When atoms chemically combine, their sensitive principles become one. . . . The unit of natural existence is neither force nor matter, but sentence, and through this all the material and dynamical phenomena of nature may be explained." From the unifications of these sensitive principles, or elementary souls, which take place in the combinations of matter, higher and higher manifestations of sentence appear, constituting the various activities displayed in crystals, in plants, and in animals. From these elementary souls, organic souls are built up, and "when these are resolved into the elementary ones through the dissolution of the organized bodies, the existence of the souls does not cease, but is merely transformed." [See "The Philosophical System of Rosmini," by Thomas Davidson, pp. 284-301.] This volume was unpublished, and these views of Rosmini were unknown to me, at the time of writing the above pages.

The eminent biophysicist, William B. Carpenter, in an essay on "Life," published in 1847, contends that organization and biotical functions arise from the natural operation of forces inherent in elemental matter.—[Todd's "Cyclopedia of Anatomy and Physiology," Vol. III., p. 151.]

When we have attained to this conception of hylozoism, of a living material universe, the mystery of Nature is solved. The Cosmos is not, as some would have it, a vast machine wound up and set in motion with the certainty that it will run down like a clock, and arrive at a period of stagnation and death. The modern theory of thermodynamic, though perhaps true within its limitations, has not yet grasped the problem of the universe. The force that originated and impelled, sustains, and is the Divine Spirit, which

"Lives through all life, extends through all extent,
Spreads undivided, operates unspent."

The law of birth, growth and decay, of endless change and perpetual renewal, is everywhere seen working throughout the Cosmos, in nebula, in world and in sun, as in rock, in herb and in man; all of which are but passing phases in the endless circulation of the universe, in that perpetual new birth which we call Nature. This, it will be said, is the poet's view of the external world, but it is at the same time the one which seems to me to be forced upon us as the highest generalization of modern science.

The study of Nature in its details presents itself to the mind in a two-fold aspect,—as historical and as philosophical. The first of these gives rise to a General Physiography or description of nature, which we commonly call Natural History as applied to each of the three great divisions designated as the mineral, vegetable and animal kingdoms. This physiographic method of study in the latter two gives us systematic and descriptive botany and zoology, with their classifications and their terminology; while the physiography of the mineral kingdom includes not only systematic and descriptive mineralogy, as generally understood, but those branches of geology which we designate as petrography and geognosy, or the study of the constituents of the earth's crust, their aggregation and their distribution.

The second aspect of the study of nature, which we have designated as philosophical, regards the logic of nature, or what the older writers spoke of as General Physiology. This is sometimes appropriately termed Natural Philosophy, a designation which is the correlative of Natural History. With this method of study in the organic kingdoms we are familiar under the names of physiological botany and physiological zoology, which concern themselves with anatomy, organography, and morphology, and with the processes of growth, nutrition and decay in organized existences. The natural philosophy of the inorganic world investigates the motions and the energies of the heavenly bodies, and then, coming down to our planet, considers all the phenomena which come under the head of dynamic or physic, as well as those of chemistry. These various activities together "constitute the secular life of our planet. They are the geogenic agencies which in the course of ages have moulded the mineral mass of the earth, and from primeval chaos have evolved its present order, formed its various rocks, filled the veins in its crust with metals, ores, gems and spars, and determined the composition of its waters and its atmosphere. They still regulate alike the terrestrial, the oceanic and the aerial circulation, and preside over the constant change and decay by which the surface of the earth is incessantly renewed, and the conditions necessary to organic life are maintained." * Thus the physiological study

* The Domain of Physiology, or Nature in Thought and Language, by T. Sterry Hunt; London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine ([V.] xii. 233-253) for October, 1881. Also, separately published by S. E. Cassino, Boston, 1882.

of the inorganic world, or in other words, its natural philosophy, includes in its scope at once theoretical astronomy and theoretical geology or geogeny.

The two-fold division which has been adopted in the scientific class of our new society does not correspond to that which we have just set forth; namely, of Natural History on the one hand and Natural Philosophy on the other; nor yet, as might at first seem to be the case, to the more familiar distinction between inorganic and organic nature. Our Section III. has been made to embrace, it is true, much both of the natural history and the natural philosophy of the inorganic world, including besides physic and chemistry, both descriptive and theoretical astronomy, and mineralogy. This same section has also been made to include mathematic, which in itself, does not belong to the domain of natural science, though in its applications it becomes an indispensable instrument in the study of nature, whether we investigate the phenomena of physic or of chemistry, or seek to comprehend the laws which regulate alike the order of the celestial spheres, the shapes of crystals, and the forms of vegetation.

Section IV., on the other hand, in its department of biology, includes alike the Natural History and the Natural Philosophy of the vegetable and the animal kingdoms. In this same section has, however, been included what we call geology, which is not a separate science, but the application alike of mathematic and of all the natural sciences to the elucidation of both the physiography and the physiology of our planet. So far as geology concerns itself with the history of past life on the earth, or what is called paleontology, it is biological, but in all its other aspects the relations of geology are with Section III. The logical result of this complex character of geology should be either the separation of paleontology from the other branches of geological study, which find their appropriate place in our Section III., or else the union of the two sections through this their common bond.

It will be noticed that in this brief survey of the field of natural knowledge I have not spoken of the technical applications of science, nor alluded to its important aspects in relation to the material wants of life. On this theme, did time permit, I might speak at length. There are two classes of motives which urge men to the pursuit of knowledge; on the one hand, those of worldly fame or profit, and on the other, the far nobler sentiment which has the finding-out of truth for its object. It would seem as if by a spiritual law, the great principles which are most fruitful in material results are not revealed to those who interrogate nature with these lower ends in view. Newton, Darwin, Faraday, Henry, and such as they, were not inspired by a desire for the praise of men, or for pecuniary reward, but pursued their life-long labors with higher motives,—the love of truth for its own sake, the reverent desire to comprehend the hidden laws and operations of the universe. To such, and to such alone, does nature make herself known. In the material as in the moral order, the promise of achievement is given to those who strive after knowledge and wisdom irrespective of the hope of temporal reward; and the history of science shows that it is such seekers as these who have attained to the discovery of those secrets which have been of the greatest benefit to humanity. The admonition is to all, that we are to seek first for truth and for justice, and with this comes the promise that to those who thus seek all other things shall be superadded.

It is good and praiseworthy to labor to extract the metal from the ore, and the healing

essence from the plant, to subdue the powers of electricity and of steam to the service of man. To those who attain these ends the world gives its substantial rewards, but far higher honors are instinctively rendered to those who by their disinterested researches, undertaken without hope of recompense, have made known to us the great laws which serve to guide searchers in the fields of technical science; to those who have labored serenely, with the consciousness that whatever of truth is made known by their studies will be a lasting gain to humanity. "Thus," to repeat words used on another occasion,* "it ever happens, in accordance with the Divine order, that the worker must lose himself and his lower aims in his work, and in so doing find his highest reward; for the profit of his labor shall be, in the language of one of old, 'to the glory of the Creator and to the relief of man's estate.'"

APPENDIX.†

The views of the relations of the natural sciences which have here been insisted upon, and were previously embodied in the essay on "The Domain of Physiology," above referred to, may be concisely stated as follows:—

"The study of material nature constitutes what the older scholars correctly and comprehensively termed physics (the words physical and natural being synonymous) and presents itself in a two-fold aspect, first as descriptive, and second as philosophical,—a distinction embodied in the terms Natural History and Natural Philosophy, or more concisely, in the words Physiography and Physiology. The latter word has, from the time of Aristotle, been employed in this general sense to designate the philosophical study of nature and will so be used in the present classification.

"The world of nature is divided into the inorganic or mineralogical, and the organic or biological kingdoms, the division of the latter into vegetable and animal being a subordinate one. The natural history or physiography of the inorganic kingdom takes cognizance of the sensible characters of chemical species, and gives us descriptive and systematic mineralogy, which have hitherto been restricted to native species, but in their wider sense include all artificial species as well. The study of native mineral species, their aggregations, and their arrangement as constituents of our planet, is the object of geognosy and of geography. The physiography of other worlds gives rise to descriptive astronomy.

"The natural philosophy of the inorganic kingdom, or mineral physiology, is concerned, in the first place, with what is generally called dynamics or physics, including the phenomena of ordinary motion, sound, temperature, radiant energy, electricity and

*The Relations of Chemistry to Pharmacy and Therapeutics: an Address before the Massachusetts College of Pharmacy, by T. Sterry Hunt; Boston, 1875.

†The subjoined scheme of a classification of the natural sciences was read by the present writer before the American Association for the Advancement of Science at Minneapolis, in August, 1883. In view of its importance for a better understanding of the views set forth above, I have not hesitated to reproduce it as an appendix to the present paper.

[T. STERRY HUNT.]

magnetism. Dynamics, in the abstract, regards matter in general, without relation to species; chemism generates therefrom mineralogical or so-called chemical species, which, theoretically, may be supposed to be formed from a single elemental substance, or *materia prima*, by the chemical process. Dynamics and chemistry build up our inorganic world, giving rise to geogeny and, as applied to other worlds, to theoretical astronomy.

"Proceeding now to the organic kingdom, its physiographical study leads us first to organography, and then to descriptive and systematic botany and zoology, two great sub-divisions of natural history. Coming next to consider the physiological aspect of organic nature, we note, besides the dynamical and chemical activities manifested in the mineral, other and higher ones, which characterize the organic kingdom. On this higher plane of existence are found portions of matter which have become individualized, exhibit irritability, the power of growth by assimilation, and of reproduction, and moreover, establish relations with the external world by the development of organs, all of which characters are foreign to the mineral kingdom. These new activities are often designated as vital, but since this word is generally made to include at the same time other manifestations which are simply dynamical or chemical, I have elsewhere proposed for the activities characteristic of the organism the term biotics (*biotikos*, pertaining to life)."

"The philosophy of matter in the abstract is dynamical, that of mineral species is both dynamical and chemical, while that of organized forms is at once dynamical, chemical and biotical. The study of the biotical activities of matter leads to organogeny and morphology, while the relations of organisms to one another, and to the inorganic kingdom give us physiological botany and zoology. We thus arrive at a comprehensive and simple scheme for the classification of the natural sciences, which is set forth in the subjoined table."

NATURAL SCIENCES.	INORGANIC NATURE.	ORGANIC NATURE.
DESCRIPTIVE.	MINERAL PHYSIOGRAPHY.	BIOPHYSIOGRAPHY.
—	—	—
General Physiography.	Descriptive and Systematic	Organography;
or	Mineralogy;	Descriptive and Systematic
Natural History.	Geognosy; Geography;	Botany and Zoology.
	Descriptive Astronomy.	
PHILOSOPHICAL.	MINERAL PHYSIOLOGY.	BIOPHYSIOLOGY.
—	—	—
General Physiology	<i>Dynamics or Physics;</i>	<i>Biotics.</i>
or	<i>Chemistry.</i>	Organogeny; Morphology;
Natural Philosophy.	Geogeny; Theoretical	Physiological
	Astronomy.	Botany and Zoology.

ERRATA.

SECTION III., 1882.

In Mr. Charles Carpmæl's paper, "On the Law of Facility of Error," etc.

Page 9, line three from bottom, for $\frac{n}{2} y$ read $\frac{n}{2} + y$

" 10, " twelve " top, " integrals read integrals.

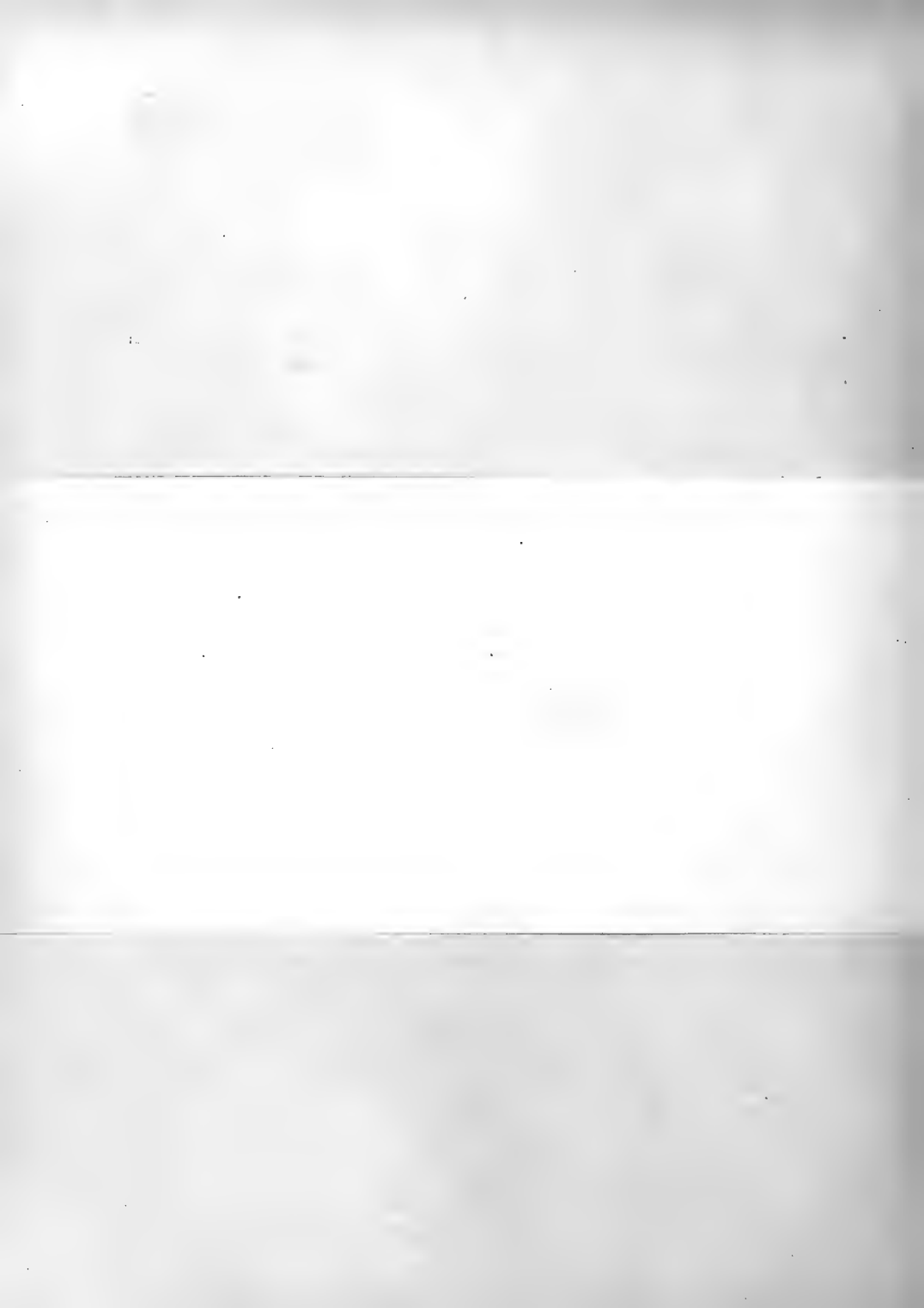
" 11, " eight " bottom, " $n\left(\frac{r}{2} + \frac{3}{2}\right)^{n+1}$ read $n\left(\frac{n}{2} + y - \frac{3}{2}\right)^{n+1}$

" 11, " seven " " " " r read n .

" 11, " six " " " " $\left(\frac{n+1}{2} + y - 1\right)^{n+1}$ read $\left(\frac{n+1}{2} + y - 1\right)^{n+1}$

" 12, in formula (vii) for $\sqrt{\frac{6}{\pi}}$ read $\sqrt{\frac{6}{\pi n}}$

" 12, last line, for 0.216' read 0.216.



On the Law of Facility of Error in the sum of n Independent Quantities, each Accurate to the Nearest Degree. By CHARLES CARPMAEL, M.A.

(Read May 26, 1882.)

Let $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ be the n quantities true to the nearest unit, and let the absolute values be $a_1 + x_1, a_2 + x_2, a_3 + x_3, \dots, a_n + x_n$, so that $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, are each between the limits $-\frac{1}{2}$ and $+\frac{1}{2}$, and all values between these limits are equally likely.

The chance of an error in a between x_1 and $x_1 + \delta x_1$ in a_2 between x_2 and $x_2 + \delta x_2$, &c., occurring simultaneously is

$$\delta x_1, \delta x_2, \delta x_3, \dots, \delta x_n$$

and the chance that the sum of the errors lies between $-\frac{n}{2}$ and any magnitude y is

$$\iiint \dots \dots \int dx_1 dx_2 dx_3, \dots, dx_n$$

the limits for integration being for each variable $-\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{2}$, with the further condition that the algebraic sum of the variables shall not exceed y . For this integral with these limits I adopt the following notation,

$$\int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} dx_1 dx_2 dx_3, \dots, dx_n [\Sigma x < y]$$

with a similar notation in other cases.

To each of the variables add one-half, the integral becomes

$$\int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 \dots \dots \int_0^1 dx_1 dx_2 dx_3, \dots, dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y] \quad (i)$$

To find the chance of the error of the sum lying between $-\frac{n}{2}$ and y , we have therefore to evaluate the integral (i).

To do this let us consider the integral

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \dots \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 dx_3, \dots, dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y] \quad (ii)$$

the value of which is well known, and is $\frac{1}{n!} \left(\frac{n}{2} + y \right)^n$.

Let t be the greatest integer in $\frac{n}{2} y$. Then if r be any number not greater than t ,

there will be a portion of (ii) in which r chosen variables and these r only are greater than unity. Let us call this part R .

Subtract unity from each of the n variables in turn, we obtain n integrals each equal to

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y - 1].$$

Of these n integrals r , and r only, contain the part R ; namely, those obtained by subtracting unity from one of the r chosen variables.

Similarly if we subtract unity from two of the variables, and take every possible combination of the n variables two at a time, we obtain $\frac{n \cdot n - 1}{1 \cdot 2}$ integrals each equal to

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y - 2],$$

and of these $\frac{r \cdot r - 1}{1 \cdot 2}$ contain the part R ; namely, those obtained by subtracting unity from any two of the r chosen variables.

So if s be any number not greater than t , if we subtract unity from s of the variables, and take every possible combination of the n variables s at a time, we shall obtain $\frac{n}{s} \frac{n-s}{n-s}$ integrals each equal to

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y - s]$$

and of these, if s be not greater than r , $\frac{r}{s} \frac{r-s}{r-s}$ will contain the part R of the integral (ii), whilst if s be greater than r , R will not appear in any.

Hence the series

$$\begin{aligned} & \int_0^\infty \int_0^\infty \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y] - n \int_0^\infty \int_0^\infty \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y - 1] \\ & + \dots + (-1)^s \frac{n}{s} \frac{n-s}{n-s} \int_0^\infty \int_0^\infty \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y - s] \\ & + \dots + (-1)^t \frac{n}{t} \frac{n-t}{n-t} \int_0^\infty \int_0^\infty \dots \int_0^\infty dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y - t] \quad \text{(iii)} \end{aligned}$$

will contain the part R

$$1 - r + \dots + (-1)^s \frac{r}{s} \frac{r-s}{r-s} + \dots + (-1)^r$$

or $(1-1)^r$ times, i.e., it will not contain it at all.

Now this is true for any r particular variables, and for all values of r from $r=1$ to $r=t$. The series (iii) then, contains those portions, and those only, of (ii) which are due to values of the variables all less than unity, it is therefore equal to

$$\int_0^1 \int_0^1 \dots \int_0^1 dx_1 dx_2 \dots dx_n [\Sigma x < \frac{n}{2} + y].$$

But the series (iii) is equal to

$$\frac{1}{n} \left\{ \left(\frac{n}{2} + y \right)^n - n \left(\frac{n}{2} + y - 1 \right)^n + \frac{n \cdot n-1}{1 \cdot 2} \left(\frac{n}{2} + y - 2 \right)^n - \&c. \right\}^* \quad (\text{iv})$$

the series to be continued as long as the part raised to power n is positive.

This then is the chance that the error lies between $\frac{n}{2}$ and y , and differentiating with respect to y we find that the chance that the error lies between y and $y + dy$ is

$$\frac{1}{n-1} \left\{ \left(\frac{n}{2} + y \right)^{n-1} - n \left(\frac{n}{2} + y - 1 \right)^{n-1} + \frac{n \cdot n-1}{1 \cdot 2} \left(\frac{n}{2} + y - 2 \right)^{n-1} - \&c. \right\} dy. \quad (\text{v})$$

the series to be continued as in (iv).

The result in this form would be of very little use except for small values of n . But Laplace has obtained approximate values for the above series when y is small, and his

* This formula may also be proved by induction, for if it be true in the case of any number n of independent variables, we shall have for $n + 1$ variables the chance

$$\begin{aligned} &= \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \frac{1}{n} \left\{ \left(\frac{n}{2} + y - x \right)^n - n \left(\frac{n}{2} + y - x - 1 \right)^n + \&c. \right. \\ &\quad \left. + (-1)^s \frac{n!}{n-s!s} \left(\frac{n}{2} + y - x - s \right)^n + \&c. \right\} dx \\ &= \frac{1}{n+1} \left\{ \left(\frac{n}{2} + y - \frac{1}{2} \right)^{n+1} - n \left(\frac{n}{2} + y - \frac{3}{2} \right)^{n+1} + \dots + (-1)^s \frac{n!}{n-s!s} \left(\frac{n}{2} + y - s - \frac{1}{2} \right)^{n+1} + \&c. \right. \\ &\quad \left. - \left(\frac{n}{2} + y + \frac{1}{2} \right)^{n+1} + n \left(\frac{n}{2} + y - \frac{1}{2} \right)^{n+1} - \dots - (-1)^s \frac{n!}{n-s!s} \left(\frac{n}{2} + y - s + \frac{1}{2} \right)^{n+1} - \&c. \right\} \\ &= \frac{1}{n+1} \left\{ \left(\frac{n+1}{2} + y \right)^{n+1} - \frac{n+1}{n+1} \left(\frac{n+1}{2} + y - 1 \right)^{n+1} + \dots \right. \\ &\quad \left. - (-1)^{s-1} \left(\frac{n!}{n-s+1!s-1} + \frac{n!}{n-s!s} \right) \left(\frac{n+1}{2} + y - s \right)^{n+1} + \&c. \right. \\ &= \frac{1}{n+1} \left\{ \left(\frac{n+1}{2} + y \right)^{n+1} - \frac{n+1}{n+1} \left(\frac{n+1}{2} + y - 1 \right)^{n+1} + \dots + (-1)^s \frac{n+1}{n+1-s!s} \left(\frac{n+1}{2} + y - s \right)^{n+1} + \&c. \right\} \end{aligned}$$

which is the same formula as in the case of n variables with $n + 1$ written for n .

Now when $n=1$ the formula (iv) reduces to $\frac{1}{2} + y$ and is therefore obviously true. Hence it is also true when $n=2$ and therefore when $n=3$ and so on.

results have been verified by Cauchy. From their investigations it appears that the series (iv) is approximately equal to

$$\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{6}{\pi n}} \left\{ \int e^{\frac{6y^2}{n}} dy - \frac{3}{20n} y \left(1 - \frac{4y^2}{n} \right) e^{\frac{6y^2}{n}} \right\} \quad (\text{vi})$$

where π is the ratio of the circumference to the diameter of a circle, and e is the base of Napier's logarithms.

The series (v) is also shewn to be approximately equal to

$$\sqrt{\frac{6}{\pi}} \left\{ e^{-\frac{6y^2}{n}} - \frac{3}{20n} \left(1 - 24\frac{y^2}{n} + 48\frac{y^4}{n^2} \right) e^{-\frac{6y^2}{n}} \right\} dy \quad (\text{vii})$$

In practise it is generally sufficient to use the first term of vii, so that we may say that the chance of an error between y and $y + dy$ is approximately

$$\sqrt{\frac{6}{\pi n}} e^{-\frac{6y^2}{n}} dy \quad (\text{viii})$$

To take a numerical example suppose $n = 6$, the chance of the error in the sum of six quantities lying between 0 and dy is by the true formula (v) 0.55 dy , by the approximate formula (vii) it is 0.550085 dy , and by (viii) 0.564 dy . For the chance of an error between 1 and $1 + dy$ we have in the three cases 0.2161 dy , 0.21447 dy and 0.20755 dy respectively.

II.—On an Application of a Special Determinant.

BY J. B. CHERRIMAN, M.A.

(Read May 26, 1882.)

Let Δ_r denote the following determinant of the r th order:—

$$\begin{vmatrix} p_1, p_2, p_3, & \dots & p_r \\ 1, p_1, p_2, & \dots & p_{r-1} \\ 0, 1, p_1, & \dots & p_{r-2} \\ 0, 0, 1, & \dots & p_{r-3} \\ 0, 0, 0, & \dots & p_1 \end{vmatrix}$$

This is at once seen to be expressible by similar determinants of lower orders, for

$$\Delta_r = p_1 \Delta_{r-1} - p_2 \Delta_{r-2} + p_3 \Delta_{r-3} - \dots + (-1)^{r+1} p_r$$

If now p_1, p_2, p_3, \dots are the co-efficients in the equation

$$x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_n = 0,$$

r being not greater than n , and σ_r denote the sum of the homogeneous products of the r th order of the roots, then from the relation

$$\sigma_r + p_1 \sigma_{r-1} + p_2 \sigma_{r-2} + \dots + p_r = 0,$$

it is obvious that

$$\sigma_r = -{}^r \Delta_r.$$

Again, if s_r denote the sum of the r th powers of the roots, it is plain, from Newton's expression for these sums, that $-s_r$ is given by the determinant:—

$$\begin{vmatrix} p_1, 2p_2, 3p_3, & \dots & rp_r \\ 1, p_1, p_2, & \dots & p_{r-1} \\ 0, 1, p_1, & \dots & p_{r-2} \\ \dots & \dots & \dots \\ 0, 0, 0, & \dots & p_1 \end{vmatrix}$$

which reduces to

$$p_1 \Delta_{r-1} - 2p_2 \Delta_{r-2} + 3p_3 \Delta_{r-3} - \dots + (-1)^{r+1} r p_r$$

and it follows, therefore, that

$$-s_r = p_1 \sigma_{r-1} + 2p_2 \sigma_{r-2} + 3p_3 \sigma_{r-3} + \dots + rp_r$$

This curious relation can be readily verified by an independent process, as follows:—

Denoting $x^n + p_1 x^{n-1} + \dots + p_n$ by $f(x)$, we have

$$\frac{x^n}{f(x)} = 1 + \sigma_1 x^{-1} + \sigma_2 x^{-2} + \dots + \sigma_r x^{-r} + \dots$$

also

$$\frac{x f'(x)}{f(x)} = n + s_1 x^{-1} + s_2 x^{-2} + \dots + s_r x^{-r} + \dots$$

therefore,

$$\begin{aligned} & (1 + \sigma_1 x^{-1} + \sigma_2 x^{-2} + \dots) \times f'(x) \\ &= n x^{n-1} + s_1 x^{n-2} + s_2 x^{n-3} + \dots + s_r x^{n-r-1} + \dots \end{aligned}$$

or, substituting for $f'(x)$ its value $n x^{n-1} + \overline{n-1} p_1 x^{n-2} + \dots$, and equating co-efficients of x^{n-r-1} , there is

$$\begin{aligned} s_r &= n \sigma_r + \overline{n-1} p_1 \sigma_{r-1} + \dots + \overline{n-r} p_r \\ &= n \left\{ \sigma_r + p_1 \sigma_{r-1} + p_2 \sigma_{r-2} + \dots + p_r \right\} \\ &\quad - p_1 \sigma_{r-1} - 2 p_2 \sigma_{r-2} - \dots - r p_r \end{aligned}$$

but the quantity between the $\left\{ \right\}$ is equal to zero, and therefore

$$-s_r = p_1 \sigma_{r-1} + 2 p_2 \sigma_{r-2} + \dots + r p_r$$

The Motion of a Chain on a Fixed Plane Curve.

BY J. B. CHERRIMAN, M.A.

(Read May 26, 1882.)

1. The chain being supposed inextensible, the velocity of each point of it at a given instant must be the same, and therefore so also is the acceleration.

Let v be the velocity at time t ; $\frac{dv}{dt}$ is the acceleration. Let \vec{F} be the impressed force along the tangent on the element nds at this time.

Then the element is acted on by $F m ds$, and the tensions $-T, T + dT$, at its ends: therefore

$$m ds \frac{dv}{dt} = m F ds - T + (T + dT) \cos. d\phi.$$

$$= m F ds + dT.$$

Integrating this along the whole length l of the chain,

$$m l \frac{dv}{dt} = m \int F ds + \int dT,$$

or, if s_1, s_2 are the distances of the ends of the chain measured along the curve from some fixed point in it, and P, Q are the tensions at those ends,

$$m l \frac{dv}{dt} = m \int_{s_1}^{s_2} F ds + Q - P,$$

from which the motion can be determined.

Cor. 1. In the above the chain is assumed to be of uniform density. If otherwise, the equation of motion would be

$$\frac{dv}{dt} \int_{s_1}^{s_2} m ds = \int_{s_1}^{s_2} m F ds + Q - P$$

or

$$\text{Mass chain} \times \frac{dv}{dt} = \int_{s_1}^{s_2} m F ds + Q - P.$$

Cor. 2. If the ends are free, then

$$l \frac{dv}{dt} = \int_{s_1}^{s_2} F ds$$

2. *Particular case.*

A uniform chain is in motion on a fixed smooth vertical curve, the ends being free, and no impressed force except gravity acting.

Taking the axis of y vertical, and positive ordinates measured downwards,

$$m ds \frac{dv}{dt} = m ds \cdot g \frac{dy}{ds} + dT.$$

Integrating over the whole length l of the chain

$$l \frac{dv}{dt} = g (y_2 - y_1)$$

where y_1, y_2 are the ordinates of the upper and lower ends of the chain.

To find the tension at any point,

$$\begin{aligned} dT &= m ds \frac{dv}{dt} - m g dy \\ &= m ds \frac{g}{l} (y_2 - y_1) - m g dy \end{aligned}$$

and therefore

$$T = m g (y_2 - y_1) \frac{s}{l} - m g y + \text{const},$$

where s is the distance measured from some fixed point of the curve to the point where the tension is required. Also at the free end

$$0 = m g (y_2 - y_1) \frac{s_1}{l} - m g y_1 + \text{const},$$

and therefore

$$\begin{aligned} T &= m g (y_2 - y_1) \frac{s - s_1}{l} - m g (y - y_1) \\ &= \frac{m g}{l} \left\{ y_1 (s_2 - s) + y_2 (s - s_1) - l y \right\} \\ &= \frac{m g}{l} (y_1 l_1 + y_2 l_2 - y l) \end{aligned}$$

where l_1, l_2 are the lengths of the segments into which the point in question divides the length l of the chain. Hence also the tension at the middle point of the chain is expressed by

$$m g \left\{ \frac{1}{2} (y_1 + y_2) - y \right\}.$$

Cor. The preceding results can also be obtained by the direct application of the principle of *vis viva*; for,

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} m l \cdot v^2 &= \sum m ds \int g dy \\ &= m g \int_{s_1}^{s_2} y ds \end{aligned}$$

Differentiating with respect to t , of which s_1 , s_2 , and y are functions,

$$m l v \frac{dv}{dt} = m g y_2 \left(\frac{ds}{dt} \right)_{s=s_2} - m g y_1 \left(\frac{ds}{dt} \right)_{s=s_1}$$

but $\frac{ds}{dt} = v$ throughout the chain, and therefore

$$m l v \frac{dv}{dt} = m g (y_2 - y_1) v$$

or

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g}{l} (y_2 - y_1), \text{ as before.}$$

Again,

$$\frac{1}{2} m l v^2 = m g f y d s = m g l \bar{y} + C,$$

where \bar{y} is the ordinate of the center of gravity of the chain, and therefore

$$v^2 = 2 g \bar{y} + C;$$

hence if the chain descend from rest, its velocity in any position is that which would be acquired by a particle falling freely through the depth descended by the centre of gravity. Differentiating the last equation with regard to t , we obtain

$$v \frac{dv}{dt} = g \frac{d\bar{y}}{dt}$$

and therefore

$$g \frac{d\bar{y}}{dt} = v \frac{g}{l} (y_2 - y_1)$$

or

$$\frac{d\bar{y}}{dt} = \frac{v}{l} (y_2 - y_1).$$

This result is however applicable to the general case, as appears in the next article.

3. The chain being uniform, we have geometrically

$$l \bar{y} = \int_{s_1}^{s_2} y d s.$$

Differentiating this with regard to t , and remembering that the value of $\frac{ds}{dt}$ when $s = s_1$ or s_2 is still v ,

$$l \frac{d\bar{y}}{dt} = (y_2 - y_1) v.$$

So also,

$$l \frac{d\bar{x}}{dt} = (x_2 - x_1) v.$$

Therefore, squaring and adding, if \bar{v} be the velocity of the centre of gravity, and c the length of the chord of the chain,

$$l^2 \left\{ \left[\frac{d\bar{x}}{dt} \right]^2 + \left[\frac{d\bar{y}}{dt} \right]^2 \right\} = \left\{ (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \right\} v^2$$

or

$$l \bar{v} = c v.$$

Also

$$\frac{d\bar{y}}{d\bar{x}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Hence, if a uniform and inextensible chain is moving in any manner on a fixed plane curve, its centre of gravity at any instant is moving parallel to the chord of the chain, and the velocity of the centre of gravity is to that of the chain in the ratio of the chord to the length of the chain.

4. If the curve is a cycloid with axis vertical and vertex upwards; and where, if the vertex is origin, $s^2 = 8ay$; the equation of motion becomes

$$l \frac{dv}{dt} = g (y_2 - y_1) = \frac{g}{8a} (2ls_2 - l^2)$$

or

$$\begin{aligned} \frac{d^2s}{dt^2} &= \frac{g}{4a} (s_2 - \frac{1}{2}l) \\ &= \frac{g}{4a} s, \text{ if } s \text{ is the distance of the middle point of} \end{aligned}$$

the chain from the vertex. Hence the cycloid is tautochronous for a chain, and the time of oscillation is the same for all chains under all circumstances on a given cycloid. The

tension at an assigned point as in (3) is expressed by $\frac{mg}{8a} l_1 l_2$, and therefore remains the

same throughout the motion; and it has its greatest value at the middle point, being $\frac{l}{32a} \times \text{wt. of chain}$.

Note on the Bishop's Move at Chess.

By J. B. CHERRIMAN, M. A.

(Presented May 25, 1882.)

In the *Traité des applications de l'analyse mathématique au jeu des échecs*, by Jaenisch, it has escaped the notice of the author that the number of squares commanded by a Bishop in any given position on the ordinary board can be expressed by a simple formula, as follows :—

The origin being a corner of the board, let (a, b) be the co-ordinates of the square on which the Bishop stands; then the number of squares commanded is given by

$$14 - (\overline{a+b} \rightarrow 9) - (a \rightarrow b).$$

This results without difficulty from the solution in positive integers, with the proper limitations, of the indeterminate equation

$$x - a = \pm (y - b)$$

which expresses the Bishop's march.

III.—*On the Measurement of the Resistance of Electrolytes by Means of Wheatstone's Bridge.* By PROFESSOR J. G. MACGREGOR, M.A., D.SC., F.R.S.E.

(Read May 26, 1882.)

The chief difficulty in the measurement of the resistance of electrolytes is due to the polarization by the current of the electrodes of the electrolytic cell. The electromotive force which is thus produced in the very process of measurement renders it impossible to use the Wheatstone's bridge in the simple manner in which it is used to measure the resistance of metallic conductors. Special precautions must be taken either to reduce or to remove the polarization or to enable the measurement to be made in spite of it. The bridge method of Kohlrausch, Nippoldt, and Grotrian* was based upon the reduction of polarization, which was secured by the use of alternating currents and of electrodes having a large surface. In consequence of their use of alternating currents, they were forced to employ as galvanoscope Weber's electro-dynamometer, an instrument which is much more sluggish than the galvanometer. Prof. J. A. Ewing and myself found it possible to make very approximate determinations of the resistance of electrolytes by means of the bridge, without any attempt to reduce the polarization, but by simply using as galvanoscope a galvanometer with a magnet of very small moment of inertia. Each of these methods has its own advantages. That described in this paper combines in itself the advantages of both. It involves the employment of a delicate galvanometer (Sir Wm. Thomson's "Dead Beat," with very light mirror) in the bridge, the reduction of polarization after the manner of Kohlrausch, and the elimination of the polarization thus reduced and of other sources of error by the use of electrolytic cells in two arms of the bridge.

I at first used, as the source of alternating currents, a magneto-electric machine, consisting of a coil of wire within which a magnet was made to revolve. I need not give a more accurate description of the instrument, or state its dimensions, as I was compelled, after making a series of experiments with it, to adopt an entirely different mode of producing currents. Alternating currents, however, from whatever source, could produce only a trembling motion of the magnet of a galvanometer, and with a rapid alternation such as I wished to use, a trembling motion would not be capable of observation. Hence, since I wished to use a galvanometer as a galvanoscope, the currents in the galvanometer branch of the bridge must be made to flow continually in the same direction. For this purpose, according to a suggestion made by Prof. Wiedemann, of Leipzig, I used a commutator such as is employed to give constancy of direction to the currents from an induction machine. It was fixed to the axis of revolution of the magnet, and so placed that the greatest current was produced when the magnet was made to rotate at a certain fixed rate. The ends of the coil of the induction machine dipped in mercury cups at opposite angles of the Wheatstone's bridge. From the other angles, wires went to the commutator with which the galvanometer also was joined. By this arrangement, while alternating currents

* Pogg. Ann., CXXXVIII, (1869), pp. 280,370; CLIV, (1875), p. 1.

passed through the arms of the bridge, they were rendered constant in direction in the galvanometer branch.

It is well known that in such an induction machine as the above, the commutator must be placed on the axis of the rotating magnet as though the current required a certain length of time to reach it. The position it should occupy depends upon the rapidity of rotation of the inducing magnet and the resistance of the conductors between the coil and the commutator. Accordingly I chose a certain rate of rotation for the magnet and kept to it, guiding the rotation by clockwork. It was impossible, however, to render the resistance of the circuit constant, as it was to contain the electrolytes under investigation. Every measurement, therefore, required a series of preliminary experiments to determine the proper position of the commutator for the unknown resistance in circuit. These preliminary experiments involved an intolerable waste of time. The cause of the apparent delay of the current is the change produced in the magnetization of the magnet by the induced current.* I was, therefore, compelled to adopt some mode of producing alternating currents which did not involve induction. I chose the Daniell's cell and used two commutators made to revolve on the same axis, the one to break up the continuous current of the Daniell's cell into alternating currents, the other to bring these currents into the same direction in the galvanometer branch. The commutators were carefully made for me by M. E. Stöhrer, of Leipzig. Their structure will be apparent from the

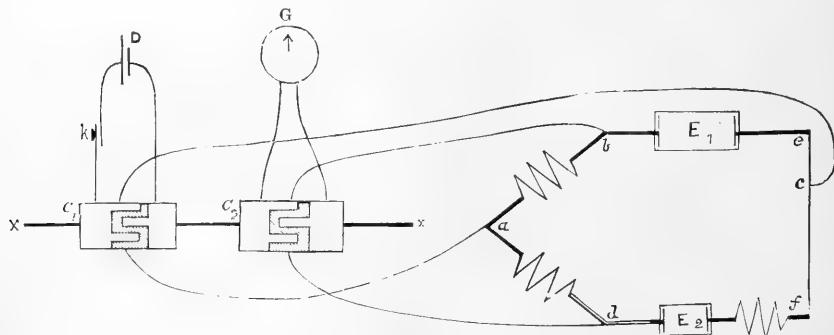


diagram. They were a modified form of Poggendorff's *Inversor*.† They were similarly placed on the axis x, x , and the wires from the cell D , the galvanometer G , and the angles of the bridge were so joined up that the one commutator, C_1 , was between the Daniell's cell and the angles a, c , and the other, C_2 , between the angles b, d , and the galvanometer. C_1 , therefore, broke up into alternating currents the continuous current given by the cell. These alternating currents traversed the arms of the bridge; but in the galvanometer branch, $b d$, they were reunited to form a continuous current capable of indicating its presence by deflecting the needle.

* Koosen, Pogg. Ann., LXXXVII, (1852), p. 386. Lenz, Pogg. Ann., XCII., (1854), p. 128.

† Poggendorff, Pogg. Ann., XLV, (1838), p. 385.

That the currents thus produced should be capable of being substituted for the magneto-electric currents, it was necessary not only that the commutators should be accurately made, but also that the rotation of the axis during a measurement should be uniform. The fulfilment of this condition was easy on account of the delicacy of the galvanometer, which required the passage of a current during only a small fraction of a second. Uniformity of rotation during the passage of the current, I obtained by attaching a heavy fly-wheel to the apparatus by which the rotation was produced.

Of the arms of the bridge two, ab , and ad , consisted of coils of thin copper wire (silk coated) of exactly equal resistance. The equality of their resistance was tested by many careful experiments. The wires were so coiled on the same bobbin as to exclude all induction phenomena. The third arm, bc , contained an electrolytic cell, E_1 , and a portion, ce , of the stretched wire, ef , whose length and the length of whose segments, ec , cf , and whose resistance per unit length, were known. The cell, E_1 , consisted of a glass tube of nearly 7.5 cm. diameter, with end pieces of plate glass. The side of the tube was bored and a tube cemented to it so as to permit the temperature of the liquid in the cell to be observed while the cell was sunk in a trough of water. Platinum electrodes were firmly cemented to the inner surfaces of the end plates. They were circular, of exactly the same size, and of about 7 cm. in diameter. I found it unnecessary to platinize them after the manner of Kohlrausch and Grotrian. Platinum wires, welded to the electrodes, passed from them through the glass plates, and were covered with india rubber tubing. The fourth arm cd , consisted of an electrolytic cell, E_2 , a box of resistance coils, and a portion, cf , of the stretched wire ef . The cell, E_2 , was of the same construction as E_1 . It was also of the same dimensions, except that its length was considerably less. Special care was taken to make all four electrodes of exactly the same area. Contact at c was made by pressure. With this arrangement of the wire, ef , however, bad contact at c could not affect the result. Contact at a , b , and d was made by means of mercury pools. A contact key, k , was inserted in the branch ac , containing the Daniell's cell. The electrolytic cells, resistance coils, etc., were joined up in the proper arms of the bridge by stout copper wires whose resistance might be neglected. The electrolytic cells, E_1 and E_2 , were placed side by side in the same trough of water, and the wires were so carried from one part to another of the apparatus that no electro-magnetic effect was produced on the needle of the galvanometer. The wheel work by which the commutators were driven, is not shown in the diagram. With the Daniell's cell, as source of currents, it was not necessary that the rate of rotation should be the same for different observations. As a rule, however, I used about 250 currents per second.

I have already described the effect produced on one of Thomson's galvanometers in the galvanometer branch of a Wheatstone's bridge, when an electrolytic cell is in one of the arms, and no precautions are taken to reduce the polarization.* Even if the resistances of the arms are of such relative magnitudes, that were they wholly metallic, no current would flow through the galvanometer, the polarisation which the passage of the current at once sets up in the electrolytic cell introduces a new electro-motive force into the circuit which destroys the equality of the potentials of the points b and d ; and consequently

* Proc. R. S. Edin., Session 1874-5, p. 551.

a current at once flows. In fact no adjustment of resistances can be found, with which the galvanometer indicates no current.

If the use of alternating currents reduced the polarization to an amount too small to be observed, then with an electrolytic cell in one of the arms of a bridge, it should be possible to find some adjustment of the resistances in the arms with which no current would flow through the galvanometer branch, whether the source of the alternating currents used was an induction machine such as Kohlrausch and his co-workers employed, or a Daniell's cell and commutator as above described. I found, however, as the result of a large number of experiments with both forms of apparatus, that no such adjustment of resistances could be found.

If, however, electrolytic cells with equal electrodes are placed in two of the arms of a Wheatstone's bridge in the manner described above, and if the resistances of the arms containing the electrolytic cells are equal, the current through the cells must be equal, and their electrodes having the same area, the polarization produced in both arms must have the same value. As the currents in both cells have the same directions relatively to the ends of the galvanometer branch adjacent to them respectively, the potentials of b and d must be similarly and equally affected by the polarization. In this case then no deflection can be caused by the polarization, and the adjustment of the resistances being such as to produce none, there can be no deflection at all. With this arrangement then, it should always be possible to find some adjustment of the metallic resistances in the arms $b c$, $c d$, with which the galvanometer gives no deflection. This I have always found to be the case.

When no deflection is shown by the needle of the galvanometer, the points, b and d , must have the same potential. But the point a is common to the two wires, $a b$ and $a d$, and these wires have the same resistance. Therefore, by Ohm's law, equal currents flow through them. As no current flows in the branch $b d$, the current in $c b$ must, by the first of Kirchhoff's laws, be equal to that in $b a$. Similarly, the current in $c d$ must be the same as that in $d a$. The currents in $c b$ and $c d$ are, therefore, equal; and in consequence the electro-motive force of polarization is at any moment the same in both electrolytic cells.* In both also the electro-motive force is such as to tend to send a current either towards or away from c . Hence, these polarizations tend, in the circuit of the mesh $c b d$ of this network of conductors, to send currents in opposite directions. Calling these equal polarizations, p and $-p$; the equal currents through $c b$ and $c d$, i ; the resistances of the cells E_1 and E_2 , R_1 and R_2 respectively; that of the box of coils in $c d$, R_3 ; that of the wire $c f$, R_4 ; and that of the wire $c e$, R_5 ; Kirchhoff's Second Law gives us the equation:

$$i (R_1 + R_5) - i (R_2 + R_3 + R_4) = p - p = 0.$$

Hence

$$R_1 + R_5 = R_2 + R_3 + R_4,$$

and

$$R_1 - R_2 = R_3 + R_4 - R_5.$$

The difference of the resistances of the electrolytic cells, therefore, is expressed in

* This assumes that the polarization varies with the intensity of the current and with the area of the electrodes, but not with their difference of potential. See Wiedemann's *Galvanismus*, (2nd. Ed.), Vol. I., § 468-469.

terms of known resistances. If the sections of the tubes are the same, and the lengths known, the specific resistance of the electrolyte can be at once determined. If not, the cells may be filled with a liquid of known specific resistance, and the resistances of all other liquids determined by reference to it.

This result seems to shew that the use of alternating currents is without profit. For it is as true of continuous as of alternating currents. I have thought it well to use the latter, however, because of the difficulty of cutting electrodes of exactly the same area, and of getting coils of wire of exactly the same resistance. There must always be slight differences, and consequently slight polarization, and hence it is advisable to reduce this slight polarization by the use of alternating currents to so small an amount that the difference in its values in the two cells may not be such as to affect the galvanometer.

The resistances R_1 and R_2 of the cells E_1 and E_2 may include not only the resistance of the electrolyte in the cells, but also a special resistance at the surface of the electrode. This special resistance which has been called transition resistance, may or may not exist. No experiments have yet been made which are conclusive on this point. Even if it does, however, the method which I have described eliminates it. For as currents of the same strength are passed through the same electrolytes between equal electrodes, the transition resistance in both cells must be the same. Hence, if r_1, r_2 are the resistances of the electrolyte in E_1 and E_2 , and if ρ is the transition resistance,

$$R_1 = r_1 + \rho, \text{ and } R_2 = r_2 + \rho;$$

and, therefore,

$$R_1 - R_2 = r_1 - r_2,$$

whence

$$r_1 - r_2 = R_3 + R_4 - R_5.$$

The use of Wheatstone's bridge involves the passage of currents through the electrolyte before the measurement of resistance can be made, and the passage of such currents must be attended by a change in its constitution. We have here, therefore, a source of error. The above method, however, reduces this error to an exceedingly small quantity. For the galvanoscope is so sensitive that the necessary currents may be very weak, and need have but very short duration, amounting on the whole to perhaps a few seconds. The decomposition effected by such quantities of electricity can have no appreciable effect on the constitution of the electrolyte.

The most of the experiments by which the above method of measurement was developed, were made in Prof. G. Wiedemann's Physical Laboratory in the University of Leipzig. I hope before long to lay before the Society some determinations of the resistances of electrolytes made by means of it.

I have great pleasure in taking this opportunity of expressing my indebtedness to Prof. Wiedemann for his kindness in placing the best of apparatus at my disposal, and for the valuable advice which he was always ready to give me during the whole course of my experiments.

Note on Molecular Contraction in Natural Sulphides.

By E. J. CHAPMAN, PH. D., Professor in University College, Toronto.

(Read May 26, 1882).

1. In mixtures of metallic or mineral bodies, the composition, it is well known, may be calculated from the specific gravity of the mixture, or the specific gravity from the composition. In actual combinations, on the other hand, neither of these results, as a rule, can be deduced—a molecular contraction or expansion of the combined bodies usually, if not invariably, ensuing.

2. In the case of certain natural sulphides, very striking and apparently anomalous differences are thus manifested. In cubical Iron Pyrites, for example, the average density or specific gravity equals 5.0, whilst the percentage composition is represented by S. 53.3, Fe. 46.7. In Copper Pyrites, a more or less closely related mineral, occurring constantly under the same geological conditions, the percentage composition equals S. 34.9, Cu. 34.6, Fe. 30.5. This latter mineral, therefore (with much less of the light body, sulphur, and with heavier metallic base), should possess *a priori* the higher specific gravity: whereas its maximum density does not exceed 4.2 or 4.3. It is evident, consequently, that in Iron Pyrites a much greater contraction has ensued, by which more matter has been brought into a given space; or, that, in Copper Pyrites a greater molecular expansion has followed.

3. If the theoretical specific gravity of these bodies be calculated from their composition, *as mixtures*, it will be seen that in each case contraction has really ensued—the actual density being greater in both cases, but much greater in the case of Iron Pyrites than in Copper Pyrites. In the former (calling the actual or average density 5.06) the excess equals 2, as shewn in the table under §6 below; whilst in the latter (putting the actual density at 4.2) the excess is only 0.24. A cubic foot of Iron Pyrites contains, therefore, 124.64 lbs. more matter than it would contain if its components were merely in admixture; whilst in a cubic foot of Copper Pyrites the excess is only equal to 15.58 lbs. The excess in Iron Pyrites is, of course, equivalent to the weight of two equal volumes of water; and in Copper Pyrites to practically one-fourth of an equal volume of water.

4. In these deductions, the specific gravity of sulphur has been taken at 2.0; that of iron at 7.8; and that of copper at 8.9. A cubic foot of water has been assumed to average 62.32 lbs. The formula used in calculating the theoretical specific gravity is the well known equation:

$$\text{Sp. gr.} = \frac{B + B'}{b + \frac{B'}{b'}} = \frac{B + B'}{V + V'}$$

In this equation, *b* and *b'* equal the respective densities of the bodies B, B'; and V, V', equal, of course, the volumes of the latter.

5. Of all natural sulphides, cubical Iron Pyrites appears to present the greatest contraction. Marcasite (Prismatic Pyrites) approaches it very closely—the excess of weight in the latter species being equal to that of $1\frac{1}{3}$ vol. of water. In Pyrrhotine (Magnetic Pyrites) it equals one volume. In Galena, Argentite, Copper Glance, Stibnite, Bournonite, and many other sulphides—quite irrespective, apparently, of atomic constitution or crystallization—it equals one-half the weight of an equal volume of water; whilst in Zinc Blende it amounts to only one-fifth, and in the arsenide Smaltine to one-eighth of that weight. In Realgar and in Greenockite (CdS) there is apparently no contraction; nor is any revealed in the lead and silver tellurides, Altaite and Hessite.

6. As these somewhat curious relations do not appear to have been referred to in mineralogical publications, I have ventured in this brief notice to bring them before the attention of the Society. The annexed table exhibits the relations as presented by the more commonly occurring sulphides and allied compounds; but, in some cases, owing to the difficulty of obtaining absolutely accurate densities, the results are necessarily approximative only. This, however, does not in any way invalidate the general fact that, among minerals of related composition and constitution, very striking differences of molecular condensation occur. The question naturally arises as to whether these differences result merely from accidental causes, or are the outcome of some definite law. Accidental they can scarcely be—as the amount of contraction is essentially the same in examples of the same substance occurring under widely different conditions, and in widely separated localities. They would thus appear to depend upon some general law; but the nature of this law, in the present state of our knowledge, is seemingly without explanation.

TABLE SHOWING RATIO OF MOLECULAR CONTRACTION IN CERTAIN NATURAL SULPHIDES AND RELATED BODIES OF COMMON OCCURRENCE.

MINERAL.	COMPOSITION.	CRYSTAL SYSTEM.	Average Density.	Calculated Density.	Excess of weight referred to equal volumes of water.	Excess of weight in lbs. per cubic foot.
Iron Pyrites.....	S 53.3, Fe 46.7	Reg.	5.06	3.06	2	124.64
Marcasite	S 53.3, Fe 46.7	Rhom.	4.81	3.06	$1\frac{3}{4}$	109.06
Mispickel.....	S 19.6, As 46, Fe 34.4	Rhom.	6.30	4.55	$1\frac{3}{4}$	109.06
Cobaltine.....	S 20, As 45, Co 35	Reg.	6.35	4.60	$1\frac{3}{4}$	109.06
Pyrrhotine	S 39.5, Fe 60.5	Hex.	4.63	3.63	1	62.32
Lollingite	As 72.8, Fe 27.2	Rhom.	7.3(?)	6.3	1(?)	62.32
Bismuthine.....	S 18.75, Bi 81.25	Rhom.	6.6	5.6	1	62.32
Nickeline.....	As 56.4, Ni 43.6	Hex.	7.65	6.9	$\frac{3}{4}$	46.74
Cinnabar.....	S 13.8, Hg 86.2	Hex.	8.05	7.55	$\frac{1}{2}$	31.16
Galena.....	S 13.4, Pb 86.6	Reg.	7.5	7.00	$\frac{1}{2}$	31.16
Argentite	S 13, Ag 87	Reg.	7.27	6.77	$\frac{1}{2}$	31.16
Covelline	S 33.54, Cu 66.46	Hex.	4.63	4.13	$\frac{1}{2}$	31.16
Copper Glance.....	S 20.2, Cu 79.8	Rhom.	5.80	5.29	$\frac{1}{2}$	31.16
Stibnite.....	S 28.24, Sb 71.76	Rhom.	4.5	4.0	$\frac{1}{2}$	31.16
Bournonite..... {	S 19.66, Sb 24.98, Cu 12.98, } Pb 42.38	Rhom.	5.8	5.3	$\frac{1}{2}$	31.16
Hauerite	S 53.8, Mn 46.2	Reg.	3.46	3.06	$\frac{2}{3}$	24.90
Copper Pyrites.....	S 34.9, Cu 34.6, Fe 30.5	Tetrag.	4.2	3.96	$\frac{1}{4}$	15.58
Breithauptite.....	Sb 67.8, Ni 32.2	Hex.	7.5	7.27	$\frac{1}{4}$	15.58
Zinc Blende.....	S 33.2, Zn 66.8	Reg.	4.04	3.84	$\frac{1}{5}$	12.46
Alabandine.....	S 36.78, Mn 63.22	Reg.	4.0	3.8	$\frac{1}{5}$	12.46
Smaltine.....	As 72, Co 28	Reg.	6.5	6.37	$\frac{1}{8}$ (?)	7.79
Orpiment.....	S 39, As 61	Rhom.	3.45	3.33	$\frac{1}{8}$	7.79
Realgar.....	S 29.9, As 70.1	Clino-Rh.	3.7(?)	3.69	0	0
Greenockite.....	S 22.2, Cd 77.8	Hex.	4.9	4.97	0	0

Many oxidized bodies appear to present far more marked examples of condensation than any recorded in the preceding Table of Sulphides. Thus, whilst the sp. gr. of Silicon does not exceed 2.49 or 2.5, the sp. gr. of Quartz equals 2.6 to 2.7. In Aluminium, again, the sp. gr. equals 2.6; and in Corundum (with only 52.3 Al) it exceeds 3.9. In these and other similar cases, therefore, either great contraction is revealed, or the metal or other base, when liberated from oxygen, must undergo enormous expansion.

Symmetrical Investigation of the Curvature of Surfaces, etc.

By ALEXANDER JOHNSON, M.A., LL.D., Dublin; Professor of Mathematics and Natural Philosophy, McGill University, Montreal.

(Read May 25 1882.)

The object of the following paper is to show that the leading propositions concerning the curvature of surfaces, may be obtained in a direct and simple manner by a symmetrical investigation, in which each proposition leads naturally to the following.

The first step to this, is a simplified solution of the well known problem, "To find the equation, referred to its axes, of the plane section of a central quadric." The paper may be considered as consisting of two parts: the first, referring to the axes of conics and quadrics; and the second, to the curvature of surfaces specially.

The following is a summary of these parts:

I. AXES OF CONICS AND QUADRICS.

1°. Symmetrical investigation of the magnitudes and directions of the axes of a plane section of a central quadric.

2°. Geometrical interpretation of the analytical conditions.

3°. Symmetrical solution of four homogeneous equations which give a symmetrical determinant.

4°. Conditions that the section of the quadric be circular.

5°. Application of same method:—

(a) To find magnitude and direction of the axes of a quadric.

(b) To find magnitude and direction of the axes of a conic.

(c) To the discussion of the nature of the plane sections of any quadric given by the general equation.

II. CURVATURE OF SURFACES.

6°. Investigation of the radius of curvature, at a given point of any surface, of any plane section through the point.

7°. Deduction of the value of the radius of curvature of a normal section, and Meunier's Theorem.

8°. Equation, for a given point of any surface, of a quadric such that the squares of the semi-diameters of the section of it made by the tangent plane to the surface give the radii of curvature of the corresponding sections of the surface.

9°. Value of the principal radii of curvature, and Euler's formulæ.

10°. Directions of maximum and minimum curvature.

11°. Conditions for umbilics.

12°. Lines of curvature.

To find the equation (referred to the axes), of the section of the central quadric

$$ax^2 + by^2 + cz^2 + 2\,byz + 2\,mzx + 2\,nxy = 1, \quad (1)$$

or

$$f_3(xyz) = 1$$

made by the plane

$$a_1x + b_1y + c_1z = 0 \quad (2)$$

Transform the equation of the quadric to a new rectangular system of co-ordinate planes, consisting of (2) and two others perpendicular to it and to one another, viz :

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y + c_1z &= 0 \quad [\text{or } X=0] \\ a_2x + b_2y + c_2z &= 0 \quad [\text{or } Y=0] \\ a_3x + b_3y + c_3z &= 0 \quad [\text{or } Z=0] \end{aligned} \quad (3)$$

Let these be the planes of YZ , ZX , XY , respectively. The conditions of mutual perpendicularity will give three equations connecting the co-efficients.

Then the formulæ of transformation are :

$$\begin{aligned} x &= \frac{a_1}{r_1}X + \frac{a_2}{r_2}Y + \frac{a_3}{r_3}Z \\ y &= \frac{b_1}{r_1}X + \frac{b_2}{r_2}Y + \frac{b_3}{r_3}Z \\ z &= \frac{c_1}{r_1}X + \frac{c_2}{r_2}Y + \frac{c_3}{r_3}Z \end{aligned} \quad (4)$$

where $r_1 = \sqrt{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2}$; $r_2 = \sqrt{a_2^2 + b_2^2 + c_2^2}$; $r_3 = \sqrt{a_3^2 + b_3^2 + c_3^2}$. For, the direction cosines

of the new axis of X (which is the perpendicular to $a_1x + b_1y + c_1z = 0$) are $\frac{a_1}{r_1}$, $\frac{b_1}{r_1}$, $\frac{c_1}{r_1}$; similarly for the axes of Y and Z .

To find the equation of the section made by $a_1x + b_1y + c_1z = 0$, or $X=0$, we must substitute the values given by (4) in (1), and then make $X=0$, or, which is the same thing, substitute in (1)

$$\begin{aligned} x &= \frac{a_2}{r_2}Y + \frac{a_3}{r_3}Z \\ y &= \frac{b_2}{r_2}Y + \frac{b_3}{r_3}Z \\ z &= \frac{c_2}{r_2}Y + \frac{c_3}{r_3}Z \end{aligned}$$

The result is

$$\frac{f_2(a_2b_2c_2)}{r_2^2}Y^2 + \frac{f_2(a_3b_3c_3)}{r_3^2}Z^2 + \frac{\left(a_2^2 \frac{df_2}{da_3} + b_2^2 \frac{df_2}{db_3} + c_2^2 \frac{df_2}{dc_3}\right)}{r_2r_3}YZ = 1 \quad (5)$$

where the $\frac{df_2}{da_3}$ &c. are the differential co-efficients of $f_2(a_3b_3c_3)$ with regard to a_3 &c.

$$i.e. \quad \frac{d f_3}{d a_3} = 2 (a a_3 + n b_3 + m c_3)$$

$$\frac{d f_2}{d b_3} = 2 (n a_3 + b b_3 + l c_3)$$

$$\frac{d f_2}{d c_3} = 2 (m a_3 + l b_3 + c c_3)$$

In order that the equation of the section (5) be referred to its axes, we must have the co-efficient of $Y Z$ zero. Combining this with the conditions of mutual perpendicularity of the three planes (3) and introducing the factor $\frac{1}{2}$, we get the following conditions :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \frac{d f_3}{d a_3} a_3 + \frac{1}{2} \frac{d f_2}{d b_3} b_3 + \frac{1}{2} \frac{d f_2}{d c_3} c_3 &= 0 \\ a_3 a_2 + b_3 b_2 + c_3 c_2 &= 0 \\ a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 &= 0 \\ a_1 a_3 + b_1 b_3 + c_1 c_3 &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

The first three of these, if we consider a_2, b_2, c_2 as the unknown quantities, may be treated by the method of undetermined multipliers. Multiplying the second of them by $-k$, and the third by $-h$, and equating the sum of the co-efficients of a_2, b_2, c_2 , separately to zero, we find that the first three conditions may be replaced by three others, viz :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \frac{d f_3}{d a_3} - k a_3 - h a_1 &= 0 \\ \frac{1}{2} \frac{d f_2}{d b_3} - k b_3 - h b_1 &= 0 \\ \frac{1}{2} \frac{d f_2}{d c_3} - k c_3 - h c_1 &= 0 \end{aligned} \quad (7)$$

These, with the fourth, give the following system of equations :

$$\begin{aligned} (a - k) a_3 + n b_3 + m c_3 - h a_1 &= 0 \\ n a_3 + (b - k) b_3 + l c_3 - h b_1 &= 0 \\ m a_3 + l b_3 + (c - k) c_3 - h c_1 &= 0 \\ a_1 a_3 + b_1 b_3 + c_1 c_3 &= 0 \end{aligned} \quad (8)$$

Eliminating a_3, b_3, c_3 and h , we get the determinant

$$\begin{vmatrix} a - k, & n, & m, & a_1 \\ n, & b - k, & l, & b_1 \\ m, & l, & c - k, & c_1 \\ a_1, & b_1, & c_1, & \end{vmatrix} = 0 \quad (9)$$

or

$$\begin{aligned} (a_1^2 + b_1^2 + c_1^2) k^2 - k \{ (b + c) a_1^2 + (c + a) b_1^2 + (a + b) c_1^2 - 2 l b_1 c_1 - 2 m c_1 a_1 - 2 n a_1 b_1 \} \\ + (b c - l^2) a_1^2 + (c a - m^2) b_1^2 + (a b - n^2) c_1^2 \\ + 2 (m n - a l) b_1 c_1 + 2 (n l - b m) c_1 a_1 + 2 (l m - c n) a_1 b_1 = 0 \end{aligned} \quad (10)$$

Two values of k may therefore be found enabling us to satisfy (8). Now it is easy to show that these values are the co-efficients of Y^2 and Z^2 in (5). For multiplying the equations of (7) by a_3, b_3, c_3 , respectively, and adding, we get by condition of perpendicularity,

$$k(a_3^2 + b_3^2 + c_3^2) = \frac{1}{2} \left\{ a_3 \frac{d f_2}{d a_3} + b_3 \frac{d f_2}{d b_3} + c_3 \frac{d f_2}{d c_3} \right\} \\ = f_2(a_3 b_3 c_3),$$

since the function is homogeneous.

Hence

$$k = \frac{f_2(a_3 b_3 c_3)}{r_3^2},$$

and we must also have, obviously,

$$k = \frac{f_2(a_2 b_2 c_2)}{r_2^2}.$$

For

$$\frac{d f_2}{d a_3} a_3 + \frac{d f_2}{d b_2} b_3 + \frac{d f_2}{d c_2} c_2$$

is the same as

$$\frac{d f_2}{d a_2} a_3 + \frac{d f_2}{d b_2} b_3 + \frac{d f_2}{d c_2} c_3$$

and hence equations (6) will enable us to find k as a function of either

$$a_2, b_2, c_2, \text{ or of } a_3, b_3, c_3.$$

The equation of the section is thus reduced to

$$k_1 y^2 + k_2 z^2 = 1 \quad (11)$$

(using small letters for the co-ordinates now) where k_1 and k_2 are the roots of (10). We see thus that the two values of $\frac{1}{k}$ are the squares of the semi-axes of the section.

To find the equations of the axes of the section.

We can, of course, put these in the shape

$$\frac{x}{a_3} = \frac{y}{b_3} = \frac{z}{c_3}$$

$$\frac{x}{a_2} = \frac{y}{b_2} = \frac{z}{c_2}$$

where a_2 and a_3 , etc., are the values that satisfy the first three of equations (8), when the two values of k are successively inserted.

These will, however, be subject to the condition given in the fourth equation.

The actual equations of the axes, free from any condition, can be easily found after stating the two following preliminary propositions:

1°. *The solution of a system of four homogeneous equations giving the determinant*

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \\ a_4 & b_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} = 0$$

may be written (subject to a condition) in any one of the forms.

$$\begin{aligned} \frac{x}{A_1} &= \frac{y}{B_1} = \frac{z}{C_1} = \frac{w}{D_1} \\ \frac{x}{A_2} &= \frac{y}{B_2} = \frac{z}{C_2} = \frac{w}{D_2} \\ \frac{x}{A_3} &= \text{etc.} \\ \frac{x}{A_4} &= \text{etc.} \end{aligned} \quad (12)$$

Where A_1, A_2 , etc., are the *minors* of the determinant.

Hence

$$\frac{A_1}{B_1} = \frac{A_2}{B_2}; \frac{B_2}{B_3} = \frac{C_2}{C_3}; \frac{B_3}{B_4} = \frac{D_3}{D_4}. \quad (13)$$

2°. *The solution of the system of four homogeneous equations giving the symmetrical determinant*

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ a_2 & b_2 & b_3 & b_4 \\ a_3 & b_3 & c_3 & c_4 \\ a_4 & b_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} = 0$$

of which the reciprocal is also symmetrical, viz :

$$\begin{vmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ A_2 & B_2 & B_3 & B_4 \\ A_3 & B_3 & C_3 & C_4 \\ A_4 & B_4 & C_4 & D_4 \end{vmatrix} = 0$$

may be put in the shape

$$\frac{x}{\sqrt{A_1}} = \frac{y}{\sqrt{B_2}} = \frac{z}{\sqrt{C_3}} = \frac{w}{\sqrt{D_4}} \quad (14)$$

For, from equations (13) we have

$$A_1 B_2 = A_2 B_1; B_2 C_3 = B_3 C_2; B_3 D_4 = D_3 B_4;$$

but as the determinant is now symmetrical, we have

$$B_1 = A_2; B_3 = C_2; B_4 = D_2$$

Hence

$$A_1 B_2 = A_2^2; B_2 C_3 = C_2^2; B_3 D_4 = D_2^2$$

Thus

$$A_2 = \sqrt{A_1 B_2}; C_2 = \sqrt{B_2 C_3}; D_2 = \sqrt{B_3 D_4}$$

Taking then the solution of the system of equations as

$$\frac{x}{A_2} = \frac{y}{B_2} = \frac{z}{C_2} = \frac{w}{D_2}$$

we find it is equivalent to

$$\frac{x}{\sqrt{A_1 B_2}} = \frac{y}{\sqrt{B_2} \sqrt{B_2}} = \frac{z}{\sqrt{B_2} \sqrt{C_3}} = \frac{w}{\sqrt{B_2} \sqrt{D_4}}$$

or

$$\frac{x}{\sqrt{A_1}} = \frac{y}{\sqrt{B_2}} = \frac{z}{\sqrt{C_3}} = \frac{w}{\sqrt{D_4}}$$

Symmetrical equations of the axes.

Applying equations (14) to the solution of equations (8), and squaring to remove the radical, we get

$$\left| \begin{array}{ccc} a_3^2 & & \\ b-k, & l, & b_1 \\ l, & c-k, & c_{11} \\ b_{11}, & c_{11}, & \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} b_3^2 & & \\ c-k, & m, & c_1 \\ m, & a-k, & a_1 \\ c_1, & a_1, & \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} c_3^2 & & \\ a-k, & n, & a_1 \\ n, & b-k, & b_1 \\ a_1, & b_1, & \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} h^2 & & \\ a-k, & n, & m \\ n, & b-k, & l \\ m, & l, & c-k \end{array} \right| \quad (15)$$

Substituting x, y, z , for a_3, b_3, c_3 , in the first three of these we have the equations of the axes when the two values of k are inserted.

It is convenient to note here that the value of h may be found from equations (7) in the following form:

Multiplying the equations by a_1, b_1, c_1 , respectively, adding, and solving, we find

$$h = \frac{1}{2} \left(a_1 \frac{d f_2}{d a_3} + b_1 \frac{d f_2}{d a_3} + c_1 \frac{d f_2}{d c_3} \right) \times \frac{1}{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2} \quad (16)$$

From symmetry we see also that

$$h = \frac{1}{2} \left(a_1 \frac{d f_2}{d a_2} + b_1 \frac{d f_2}{d b_2} + c_1 \frac{d f_2}{d c_2} \right) \times \frac{1}{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2} \quad (17)$$

Geometrical interpretations.

1°. The geometrical interpretation of the first of the conditions (6), viz:

$$\frac{d f_2}{d a_3} a_2 + \frac{d f_2}{d b_3} b_2 + \frac{d f_2}{d c_3} c_2 = 0$$

is that either of the axes of the section, viz:

$$\frac{x}{a_2} = \frac{y}{b_2} = \frac{z}{c_2} \text{ and } \frac{x}{a_3} = \frac{y}{b_3} = \frac{z}{c_3}$$

lies in the diametral plane conjugate to the other (in other words, that the axes are a pair of conjugate diameters), for the diametral plane conjugate to $\frac{x}{a_2} = \frac{y}{b_2} = \frac{z}{c_2}$ is

$$a_2 \frac{d f_2}{d x} + b_2 \frac{d f_2}{d y} + c_2 \frac{d f_2}{d z} = 0$$

2°. The condition that the first three of equations (6) should hold simultaneously may be written

$$A_2 \frac{df_2}{da_3} + B_2 \frac{df_2}{db_3} + C_2 \frac{df_2}{dc_3} = 0 \quad (18)$$

where A_2, B_2, C_2 are minors of the determinant

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

The geometrical interpretation of this condition is that the normal to the quadric at the extremity of the line whose direction cosines are proportional to a_3, b_3, c_3 (which therefore has $\frac{df_2}{da_3}, \frac{df_2}{db_3}, \frac{df_2}{dc_3}$ proportional to its direction cosines) lies in the same plane with the lines $\frac{x}{a_1} = \frac{y}{b_1} = \frac{z}{c_1}$ and $\frac{x}{a_2} = \frac{y}{b_2} = \frac{z}{c_2}$. For (18) shows that it is perpendicular to the line

$$\frac{x}{A_2} = \frac{y}{B_2} = \frac{z}{C_2}$$

which is perpendicular to both of these, since we have

$$a_1 A_2 + b_1 B_2 + c_1 C_2 = 0$$

$$a_2 A_2 + b_2 B_2 + c_2 C_2 = 0$$

3°. The geometrical interpretation of equations (8) is that

$$a_1 x + b_1 y + c_1 z = 0$$

is a tangent plane to the cone

$$(a-k)x^2 + (b-k)y^2 + (c-k)z^2 + 2lyz + 2mzx + 2nxy = 0$$

along the line $\frac{x}{a_3} = \frac{y}{b_3} = \frac{z}{c_3}$

Circular Sections.

We may find the conditions that the section of the quadric be a circle by considering it as a conic which has an infinite number of axes.

Now taking the equations of the axes from (15) and putting them, for brevity, in the shape

$$\frac{x^2}{A_1} = \frac{y^2}{B_2} = \frac{z^2}{C_3}$$

we see that this will happen if the denominators be severally zero.

Hence, expanding, we get the conditions

$$A_1 = bc_1^2 + cb_1^2 - 2lb_1c_1 - k(b_1^2 + c_1^2) = 0$$

$$B_2 = ca_1^2 + ac_1^2 - 2mc_1a_1 - k(c_1^2 + a_1^2) = 0$$

$$C_3 = ab_1^2 + ba_1^2 - 2na_1b_1 - k(a_1^2 + b_1^2) = 0$$

whence we get

$$\frac{bc_1^2 + cb_1^2 - 2lb_1c_1}{b_1^2 + c_1^2} = \frac{ca_1^2 + ac_1^2 - 2mc_1a_1}{c_1^2 + a_1^2} = \frac{ab_1^2 + ba_1^2 - 2na_1b_1}{a_1^2 + b_1^2} = k \quad (19)$$

As the same formulae are applicable, we may here consider the question :—

To find the equation of the quadric

$$ax^2 + by^2 + cz^2 + 2lyz + 2mzx + 2nxy = 1$$

referred to its axes.

Taking the same system of rectangular co-ordinate planes as before (3), (a_1, b_1, c_1 , however, not being given) and applying the same formulae of transformation we get

$$\begin{aligned} & f_2 \frac{(a_1 b_1 c_1)}{r_1^2} x^2 + f_2 \frac{(a_2 b_2 c_2)}{r_2^2} y^2 + f_3 \frac{(a_3 b_3 c_3)}{r_3^2} z^2 \\ & + \left(a_2 \frac{d f_2}{d a_2} + b_2 \frac{d f_2}{d b_2} + c_2 \frac{d f_2}{d c_2} \right) \frac{y z}{r_2 r_3} + \left(a_3 \frac{d f_2}{d a_1} + b_3 \frac{d f_2}{d b_1} + c_3 \frac{d f_2}{d c_1} \right) \frac{z x}{r_3 r_1} \\ & + \left(a_1 \frac{d f_2}{d a_2} + b_1 \frac{d f_2}{d b_2} + c_1 \frac{d f_2}{d c_2} \right) \frac{x y}{r_1 r_2} = 1 \end{aligned}$$

Hence we get, in addition to conditions (6), the two following

$$a_2 \frac{d f_2}{d a_1} + b_3 \frac{d f_2}{d b_1} + c_3 \frac{d f_2}{d c_1} = 0 \quad (20)$$

$$a_1 \frac{d f_2}{d a_2} + b_1 \frac{d f_2}{d b_2} + c_1 \frac{d f_2}{d c_2} = 0$$

From (16) and (17) we see that these will be fulfilled by putting $h = 0$ in equations (7) or (8). Hence equations (8) become

$$\begin{aligned} (a-k) a_3 + n b_3 + m c_3 &= 0 \\ n a_3 + (b-k) b_3 + l c_3 &= 0 \\ m a_3 + l b_3 + (c-k) c_3 &= 0 \end{aligned} \quad (21)$$

From these we get the determinant

$$\begin{vmatrix} a-k & n & m \\ n & b-k & l \\ m & l & c-k \end{vmatrix} = 0 \quad (22)$$

giving the well-known cubic to determine the values of k .

Proceeding in the same manner as before, we can show that k has the values

$$\frac{f_2 (a_1 b_1 c_1)}{r_1^2}, \quad \frac{f_1 (a_2 b_2 c_2)}{r_2^2}, \quad \frac{f_3 (a_3 b_3 c_3)}{r_3^2},$$

and hence we see that the three roots of (22) are the coefficients of x^2, y^2, z^2 , respectively in the transformed equation.

Geometrical interpretation of $h = 0$.

The geometrical interpretation of

$$a_1 \frac{d f_2}{d a_2} + b_1 \frac{d f_2}{d b_2} + c_1 \frac{d f_2}{d c_2} = 0$$

(or $h = 0$) is that the normal to the quadric at the end of the line whose direction cosines are proportional to a_3, b_3, c_3 , is perpendicular to the line whose direction cosines are proportional to a_1, b_1, c_1 . The other analytical conditions prove, as has been shown above, that the normal must also be in the same plane with these two lines. Hence, as these two are at

right angles to one another, the line whose direction cosines are proportional to a_3, b_3, c_3 , must be normal to the quadric.

This may be seen otherwise. For, equations (7), since $h = 0$, may be put in the shape.

$$\frac{\frac{a_3}{d f_2}}{\frac{d a_3}{d f_2}} = \frac{\frac{b_3}{d f_2}}{\frac{d b_3}{d f_2}} = \frac{\frac{c_3}{d f_2}}{\frac{d c_3}{d f_2}}$$

As similar conditions hold for a_1, b_1, c_1 , and a_2, b_2, c_2 , we see thus that the new conditions are the analytical expressions for the fact that the axes of the quadric are normals to it.

To find the directions of the axes of the quadric.

Applying equations (14) we find that the equations of any axis are

$$\sqrt{\frac{x}{(b-k)(c-k)-l^2}} = \sqrt{\frac{y}{(c-k)(a-k)-m^2}} = \sqrt{\frac{z}{(a-k)(b-k)-n^2}}$$

putting in the several values of k to obtain the three.

Plane section of a quadric given by the equation in its most general form (the plane passing through the origin).

It will be found that the same formulae of transformation that have been used above lead to a simple discussion of the most general case, but as the object of the present paper is specially the curvature of surfaces, for which this is not required, it is unnecessary to consider it here.

Axes of a conic in magnitude and direction.

The properly modified forms of the equations used in investigating the same problems for the plane section of a quadric, give simple and direct solutions of these problems.

CURVATURE OF SURFACES.

To find the radius of curvature at any point $x' y' z'$ of the section of any surface $U = 0$ made by a plane parallel to a given plane $a_1 x + b_1 y + c_1 z + d_1 = 0$.

First, transform the equations to parallel axes through $x' y' z'$, then the equation becomes

$$2(Lx + My + Nz) + ax^2 + by^2 + cz^2 + 2lyz + 2mzx + 2nxy + \&c = 0 \quad (23)$$

where L, M, N , are the first differential coefficients of U , and $a, b, c, \&c$, the second differential coefficients.

The equation of the plane becomes

$$a_1 x + b_1 y + c_1 z = 0 \quad (24)$$

Secondly, transform next to a new system of co-ordinate planes such that the tangent to the section (which is the intersection of (24) with $Lx + My + Nz = 0$) shall be the axis of y , and the normal to the section, the axis of z , the plane of the section being the plane of $y z$.

Now using the properties of determinants, it is easy to put the equations of the tangent and of the normal to the section in a simple form.

The equations of the tangent to the section will be

$$\frac{x}{a_2} = \frac{y}{b_2} = \frac{z}{c_2}$$

where a_2, b_2, c_2 are the determinants obtained from

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ L & M & N \end{vmatrix}$$

by removing each of the columns in turn. For, we shall thus have

$$a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 = 0, \quad L a_2 + M b_2 + N c_2 = 0$$

expressing the fact that the tangent to the section lies in the tangent plane to the surface as well as in the plane of the section. Again, the equations of the normal to the section,

which is perpendicular to the tangent and to $\frac{x}{a_1} = \frac{y}{b_1} = \frac{z}{c_1}$ will be

$$\frac{x}{a_3} = \frac{y}{b_3} = \frac{z}{c_3}$$

where a_3, b_3, c_3 are the determinants got from

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \end{vmatrix}$$

in the same manner as before.

Hence the new co-ordinate planes will be

$$a_1 x + b_1 y + c_1 z = 0 \quad \text{or } X = 0$$

$$a_2 x + b_2 y + c_2 z = 0 \quad \text{or } Y = 0$$

$$a_3 x + b_3 y + c_3 z = 0 \quad \text{or } Z = 0$$

The formulae of transformation will therefore be the same as before (4).

If we effect the transformation and then make $X = 0$, we shall get the equation of the section, which, as the axis of y is a tangent to the curve, and of z , a normal, will be of the form (using small letters instead of large)

$$\theta z + \epsilon y^2 + 2 \eta y z + \zeta z^2 + \delta y^3 + \text{etc.} = 0$$

The radius of curvature of this will be $\frac{\theta}{2\epsilon}$. Hence we have only to seek the coefficients of z and y^2 in the transformed equation.

These will be found to be

$$\theta = 2 \frac{L a_3 + M b_3 + N c_3}{r_3}$$

$$\epsilon = \frac{f_2 (a_2 b_2 c_2)}{r_2^3}$$

using same notation as before.

Hence the radius of curvature is equal to

$$\frac{L \frac{a_3}{r_3} + M \frac{b_3}{r_3} + N \frac{c_3}{r_3}}{\frac{1}{r_2^3} \left\{ a a_2^2 + b b_2^2 + c c_2^2 + 2 l b_2 c_2 + 2 m c_2 a_2 + 2 n a_2 b_2 \right\}} \quad 25$$

Since $\frac{a_2}{r_2}, \frac{b_2}{r_2}, \frac{c_2}{r_2}$ are the direction cosines with respect to the original axes of the trace of the

section on the tangent plane, let us call them $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$, respectively. Also let us call ϕ the angle between the normal to the quadric, and the normal to the section (whose

direction cosines are $\frac{a_3}{r_3}$, $\frac{b_3}{r_3}$, $\frac{c_3}{r_3}$, whence

$$\cos \phi = \frac{1}{\sqrt{L^2 + M^2 + N^2}} \left\{ L \frac{a_3}{r_3} + M \frac{b_3}{r_3} + N \frac{c_3}{r_3} \right\}$$

Hence (25) may be written thus :—

Radius of curvature of any section

$$\rho = \frac{\cos \phi \sqrt{L^2 + M^2 + N^2}}{a \cos^2 \alpha + b \cos^2 \beta + c \cos^2 \gamma + 2 l \cos \beta \cos \gamma + 2 m \cos \gamma \cos \alpha + 2 n \cos \alpha \cos \beta} \quad (26)$$

If the section be a normal section $\cos \phi = 1$. Hence for a normal section the radius of curvature

$$\rho = \frac{\sqrt{L^2 + M^2 + N^2}}{a \cos^2 \alpha + b \cos^2 \beta + c \cos^2 \gamma + 2 l \cos \beta \cos \gamma + 2 m \cos \gamma \cos \alpha + 2 n \cos \alpha \cos \beta} \quad (27)$$

From (27) and (26) Meunier's theorem is deduced.

In equation (27) α , β , and γ , are connected by the relation

$$L \cos \alpha + M \cos \beta + N \cos \gamma = 0$$

Hence, if we take the quadric

$$a x^2 + b y^2 + c z^2 + 2 l y z + 2 m z x + 2 n x y = \sqrt{L^2 + M^2 + N^2}; \quad (28)$$

and observe that any radius vector (r) of the section of it made by the plane

$$L x + M y + N z = 0 \quad (29)$$

is given by the equation

$$r^2 = \frac{\sqrt{L^2 + M^2 + N^2}}{a \cos^2 \alpha + b \cos^2 \beta + c \cos^2 \gamma + 2 l \cos \beta \cos \gamma + 2 m \cos \gamma \cos \alpha + 2 n \cos \alpha \cos \beta}$$

where α , β , γ , are connected by the relation

$$L \cos \alpha + M \cos \beta + N \cos \gamma = 0$$

we see that the square of this radius vector is equal to the radius of curvature of the corresponding normal section of the given surface, $U = 0$.

Thus for each point of a given surface $U = 0$, we get a quadric (28) which enables us to find, in the manner above described, the radii of curvature of the normal sections through the point in magnitude and direction.

As this quadric, which might be called the "curvature quadric", differs from that which has already been discussed only in having $\sqrt{L^2 + M^2 + N^2}$ on the right hand side instead of 1, we may use the results already obtained slightly modified.

To find the principal radii of curvature (R_1 and R_2) at any point of the quadric $U = 0$

This is to find the squares of the semi-axes of the section of the quadric (28) by the plane (29). We have therefore first to substitute L, M, N , for a, b, c , in equation (10). Then

solving, if its roots be k_1 and k_2 , the equation of the section we are now dealing with will be evidently

$$k_1 x^2 + k_2 z^2 = \sqrt{L^2 + M^2 + N^2} \quad (30)$$

Hence the squares of its semi-axes are give us

$$R_1 = \frac{\sqrt{L^2 + M^2 + N^2}}{k_1} \quad ; \quad R_2 = \frac{\sqrt{L^2 + M^2 + N^2}}{k_2}$$

Putting (30) in the shape

$$\frac{y^2}{R_1^2} + \frac{z^2}{R_2^2} = 1$$

we obtain Euler's formulae, &c.

To find the directions of the principal sections at any point of the surface $U = 0$.

If α, β, γ , be the direction angles, we have, from equations (15), substituting L, M, N , as before for a, b, c ,

$$\left| \begin{array}{ccc} b-k & l & M \\ l & b-k & N \\ M & N & \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} c-k & M & N \\ M & a-k & L \\ N & L & \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} a-k & n & L \\ n & b-k & M \\ L & M & \end{array} \right| \quad (31)$$

To find the conditions for an umbilic.

Substituting L, M, N , as before in equations (19) we get

$$\frac{b N^2 + c M^2 - 2 l M N}{M^2 + N^2} = \frac{c L^2 + a N^2 - 2 m N L}{N^2 + L^2} = \frac{a M^2 + b L^2 - 2 n L M}{L^2 + M^2} \quad (32)$$

Lines of curvature.

The condition that the first three of equations (6) should hold simultaneously, viz:

$$\left| \begin{array}{ccc} \frac{1}{2} \frac{d f_2}{d a_3} & \frac{1}{2} \frac{d f_2}{d b_3} & \frac{1}{2} \frac{d f_2}{d c_3} \\ a_3 & b_3 & c_3 \\ a_1 & b_1 & c_1 \end{array} \right| = 0$$

has already received a geometrical interpretation in the case of the section of a quadric, viz: that certain three lines should lie in one plane. The application of this to the curvature of surfaces is not difficult.

For if we substitute L, M, N , for a, b, c , and dx, dy, dz , (proportional to the direction cosines of the directions of maximum and minimum curvature) we get

$$\left| \begin{array}{ccc} a dx + n dy + m dz & n dx + b dy + l dz & m dx + l dy + c dz \\ L & M & N \\ dx & dy & dz \end{array} \right| = 0 \quad (33)$$

the known equation of a line of curvature but which is in fact the reduced form of

$$\left| \begin{array}{ccc} L + d L & M + d M & N + d N \\ L & M & N \\ dx & dy & dz \end{array} \right| = 0$$

and this is the expression of the condition that the lines whose direction cosines are proportional to L, M, N ; $L + dL, M + dM, N + dN, dx, dy, dz$, namely two consecutive normals and the arc between them on the surface, should lie in the same plane.

Hence we see that substituting in equations of (15) we can get the equations of the lines of curvature in the shape

$$\left| \begin{array}{ccc} & dx^2 & \\ b-k, & l, & M \\ l, & c-k, & N \\ M, & & N \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} & dy^2 & \\ c-k, & m, & N \\ m, & a-k, & L \\ N, & & L \end{array} \right| = \left| \begin{array}{ccc} & dz^2 & \\ a-k, & n, & L \\ n, & b-k, & M \\ L, & & M \end{array} \right| \quad (34)$$



Note on Zinc Sulphide

By THOMAS MACFARLANE.

(Read May 27, 1882).

I desire to call the attention of the Society to a peculiar property of anhydrous Zinc sulphide. It possesses in an extraordinary degree the opacity and divisibility which, combined, make up the property known to manufacturers of pigments and painters as "body" or covering power. Heretofore it has been supposed that no substance could exceed sesquibasic Carbonate of Lead (common white lead) in this respect, but I have ascertained that anhydrous zinc sulphide far excels it in covering power.

Number on scale.	* Parts zinc sulphide.	Parts ultra marine.	Shade of blue.	Corresponding pigments of commerce.
1	1	1	Light sky blue.	Zinc sulphide.
2	1	2	Darker than foregoing.	
3	1	3	Still darker.	N. P. white.
4	1	4	do	{ Pure white lead. Pure zinc oxide.
5	1	5	do	St. Lawrence white.
6	1	6	do	Ordinary brands white lead.
7	1	7	do	Philadelphia sublimed lead.
8	1	8	do	
9	1	9	do	{ Inferior brands of white lead.
10	1	10	{ Lighter than ultra marine blue.	Do

Such substances as sulphate of Barytes and Carbonate of Lime which are used for the adulteration of white lead are very low in covering power, possessing only one-fortieth of the body of Zinc Sulphide.

The ordinary practical way of testing the "body" of a white pigment is to mix it in oil with an equal weight of any standard colour and then spread the resulting paint on glass. The lighter the tint, the more the white pigment is capable of masking the coloured one, and the greater is the "body" of the former. According to this test, zinc sulphide has the greatest covering power of any known substance and indeed four times that of white lead.

On account of its immense body, zinc sulphide may be used as a standard for determining covering power. By mixing it with various proportions of ultramarine blue I

have arranged a scale of tints by comparison with which the "body" of any pigment may be very closely arrived at. The preceding table shows the composition of the various shades of blue constituting the scale, their numbers, and the names of the ordinary pigments of commerce with whose ascertained covering powers they correspond.

In drawing attention to the covering power of Zinc sulphide, I have not, of course, attempted to discuss the nature of this property itself. As it is of considerable importance in the arts, its investigation seems worthy the attention of chemists and physicists.

*On the Reduction of Sulphate of Soda by Carbon.**By* THOMAS MACFARLANE.

(Read May 22nd, 1883.)

This reaction which forms the fundamental process of the soda manufacture is, by most authorities, supposed to be correctly described by the following equation:—



That the decomposition does not take place in this simple way appears from the following experiments:—

1. Anhydrous sulphate of soda and powdered charcoal in the proportions indicated in the above formula were melted at a red heat for thirty-five minutes in a hessian crucible and then poured out. The product was weighed and dissolved in cold water. It gave a solution, greenish colored from dissolved sulphide of iron, which was, however, deposited on standing, the solution becoming yellow. This solution gives a voluminous precipitate with barium chloride which, after being washed and dried, dissolves to the extent of 41 per cent. in dilute hydrochloric acid. Effervescence takes place at the same time, the evolved gas smelling very slightly of sulphurous acid. This indicated the presence of traces of sulphite or hyposulphite of baryta besides sulphate and carbonate. When saturated with hydrochloric acid, the original yellow solution gives abundance of sulphuretted hydrogen, while sulphur is precipitated. The latter phenomenon indicated the presence of bisulphide of sodium besides the monosulphide. Calculated from the quantities obtained of the various products in this experiment, it appears that 30.33 per cent. of the sulphate of soda used remained undecomposed, while the remaining 69.67 parts were converted into

11.94 parts Carbonate of Soda,
8.88 parts Sulphide of Sodium,
28.62 parts Bisulphide of Sodium.

2. In a second fusion the quantity of charcoal was increased to three atoms as against one of sulphate of soda. The product gave the same reactions as in the preceding experiment, with the following results as regards quantities: 19.58 per cent. of the sulphate of soda was left undecomposed. The remaining 80.42 parts yielded

11.94 parts Carbonate of Soda,
18.47 parts Sulphide of Sodium,
23.89 parts Bisulphide of Sodium.

Here the reduction to sulphide of sodium was still incomplete. Some of the charcoal used was not consumed but floated on the surface of the melted product when poured out of the crucible.

3. Even with four atoms of carbon and at a bright red heat the reduction was imperfect. Unconsumed charcoal floated on the fused product, and the latter was found to contain sulphate and carbonate besides the sulphides.

4. The experiment with three atoms carbon repeated at a high temperature in a clay crucible gave the following results: 15·38 per cent. of the sulphate remained undecomposed. The remaining 84·62 parts yielded

8·76 parts Carbonate of Soda,
28·28 parts Sulphide of Sodium,
16·34 parts Bisulphide of Sodium.

From these experiments it seems that the product obtained on fusing sulphate of soda with charcoal is not a pure sulphide but almost invariably a mixture of sulphides with carbonate and undecomposed sulphate.

5. When the ignition is made in a plumbago crucible perfect fusion does not take place. The mass becomes soft and a part seems to sweat out of it, attacking and destroying the crucible. The remainder, when ignited at a much higher temperature than required for the fusion in clay crucibles, becomes quite soft but does not fuse.

It, therefore, seems plain that the preparation of sulphide of sodium uncontaminated with sulphate or carbonate is a matter of considerable difficulty, and that the processes for manufacturing carbonate of soda or soda ash, which are based upon the decomposition of solution of sulphide of sodium by various agents are not likely to prove successful.

On some Experiments shewing that the Electromotive Force of Polarization is independent of the difference of Potential of the Electrodes. By Professor J. G. MACGREGOR, M.A., D.Sc., F.R.S.E.

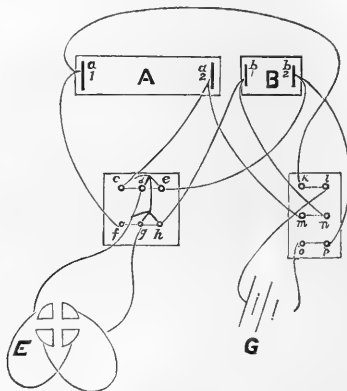
(Read May 22nd, 1883.)

At the last meeting of the Royal Society of Canada, I read a paper before this section on a new method of measuring the resistance of electrolytes. I pointed out at the time that this method involved the assumption that the electrolytic polarization of electrodes was independent of their difference of potential during the passage of the polarizing current—at any rate, in the special case in which the polarizing current flowed for short periods of time. Various experimenters had shewn it to depend upon the density of the current, *i.e.*, upon the strength of the current per unit area of electrode. But, so far as I knew, no investigations had been made to determine whether or not it varies with the difference of potential of the electrodes. To settle this question, I have made a series of experiments of which this paper contains an account.

For this purpose, I compared the strengths of the polarization produced by currents of the same density, flowing during the same time through two electrolytic cells containing the same electrolyte and electrodes of the same substance, but at different distances. To get currents of the same density, I used electrodes of exactly the same area and polarized them in all cases by joining them up in series as parts of one circuit and passing therefore the same current through both. That the difference of potential of the electrodes of the respective cells during polarization might be different, it was only necessary that the resistance of the electrolyte between the electrodes should be different, *i.e.*, as the cells had the same section, that the distances between the electrodes of the cells should be different. In the cells used, therefore, the distances of the electrodes were made capable of variation.

Electromotive force may be measured in three ways. Wheatstone's method, which involves the use of a galvanometer and applies Ohm's Law, or a modification of it, has frequently been employed. It has this advantage that the polarization is measured during the flow of the current. But it can be used for the purpose of determining the electromotive force of polarization only in the case in which the polarizing current has been flowing so long that the electromotive force of the polarization has reached its maximum value. This method therefore was unsuitable for my experiments. Poggendorff's compensation method and the method of direct electrometric measurement are the other two. Both are characterized by the distinct disadvantage that the measurement of the electromotive force of polarization is made after the cessation of the polarizing current and that the value determined is less than its value at the moment at which the polarizing current ceased, which is the value desired. This disadvantage is most formidable when the polarized cells under investigation are polarized up to or nearly up to the maximum. When this is so, the rate of the dissipation of the polarization after the polarizing current has ceased to flow is very

great and a measurement made even a small fraction of a second after the cessation of the polarizing current is very much too small. But when the polarization is produced by the passage of the polarizing current during only a fraction of a second or a few seconds (in the method of measuring resistance referred to above, the current passes during only a small fraction of a second) the rate of dissipation is very small * and hence a measurement made shortly after the cessation of the polarizing current though too small will be but little too small. Of the two applicable methods the direct electrometric method was the one chosen and Thomson's Quadrant Electrometer was the instrument employed. The differences of potential of the electrodes of the respective cells were measured alternately during a certain length of time beginning as soon as possible after the polarizing current had ceased, and the times of such measurements were noted. The times were noted by means of my watch, as I had no chronograph at command. It was therefore possible to draw for each cell a curve shewing in a graphic manner the rate at which polarization diminished with time. If the polarizations at the moment of cessation of the polarizing current were the same, these curves must coincide, as the conditions of dissipation are in that case identical. If the curves are found to coincide, the rate of dissipation of polarization is the same for both cells after a certain time from the cessation of the polarizing current, and as the initial value of the polarization is one of the quantities on which its rate of dissipation depends, it is highly improbable that the initial values of the polarization can have been different.



The arrangement of the apparatus is shewn in the diagram. A and B are the electrolytic cells of equal section and containing electrodes of platinum plates of equal area. E is the Electrometer; G, a Battery of one or more Grove's cells. *c, d, e, f, g, h, k, l, m, n, o, and p* represent mercury pools in blocks of paraffin and the lines from them to various parts of the cells, battery, and electrometer represent wires between these points. The pairs *k* and *l, m* and *n, and o* and *p* could be simultaneously joined by means of bent copper wires fixed to a stick of sealing wax. When this contact piece was in the mercury pools the current from G passed through both B and A in the same direction. If these pairs

* See Maxwell, *Electricity and Magnetism*, Vol. I, p. 321.

were unconnected but the pairs *c* and *d*, and *f* and *g* connected, the quadrants of the electrometer were brought into contact with the electrodes of A. If the pairs *d* and *e*, and *g* and *h* were connected, the quadrants were brought into contact with the electrodes of B the same pair of quadrants being brought into contact with the anode of B as in the former case with the anode of A. A simple rocking commutator was used for making these connections.

The order of observation was as follows: (1). The equality of the potentials of the electrodes of the cells A and B was tested. If the electrodes were found to be at different potentials, they had to be brought to the same potential, by being washed or boiled in water, acid, or the solution in the cell, or raised to a red heat. (2). If the electrodes of A and B were found or were made electrically similar, then *k* and *l*, *m* and *n*, and *o* and *p* were joined for a short time,—a fraction of a second or a few seconds—during which time the electrodes of A and B became polarized. (3). The wires connecting *k* and *l*, &c., being lifted from the pools, *c* and *d*, and *f* and *g* were immediately connected by the commutator, the deflection of the electrometer due to the difference of potential of A was read off, and the time of the reading was noted. The commutator was then rocked and the same observations made for B. And so on; series of such observations being made for A and B alternately.

The connecting wires were in most cases so arranged that both cells produced deflections in the same direction. In these circumstances, the equality of the polarizations in the respective cells could be easily tested. For if they were equal, the rapid rocking of the commutator should produce no motion of the needle of the electrometer or of its attendant light spot. This mode of testing did not require the measurement of time.

The first electrolytic cells which I used consisted of the two compartments of a box of plate glass. It was divided into unequal compartments by a glass partition sliding in grooves in opposite sides. The electrodes consisted of Platinum foil and were squares with sides of about 3 inches. They were all carefully cut of the same size. They were fixed by marine glue to plates of glass, two of them on opposite sides of the movable glass partition, other two on glass plates whose positions near the ends of the box were determined by grooves in the sides. The two compartments, A and B, were thus, during the passage of the polarizing current, connected not only by the wires passing to *m* and *n*, but also by the liquid filling the space between the movable partition and the sides of the box. With this form of cell I obtained no satisfactory results. The polarizations of the compartments were generally unequal and their relative strength varied considerably in amount from experiment to experiment. After making a considerable number of experiments, I found that that cell became always the more strongly polarized which was the nearer to the positive pole of the battery. Thus if the current flowed from A to B, A was the more strongly polarized; if from B to A, B was the more strongly polarized.

This reversible effect could be accounted for in two ways: (1). Only a portion of the current passes by means of the electrodes on the movable partition; a portion passes by the liquid round the edges of the partition. Hence the electrodes at the ends of the box are more strongly polarized than those fixed to the partition. Now although the polarizations of individual plates in an electrolytic cell have been found by Svanberg and Poggen-dorff* to be practically the same, they have been found by Raoult and Gauguain to be

* Wiedemann's *Galvanismus* (2d. Ed.) Bd. 1 § 478.

different. Assuming them to be different, let P be the polarization of the anode of A and nP that of the kathode of B , the current being supposed to pass from A to B . Let $\frac{1}{m}$ th of the current pass through the other electrodes. Then the polarization of the anode of B will be $\frac{P}{m}$ and that of the kathode of A , $\frac{nP}{m}$. Hence the polarization of A will be $P - \frac{nP}{m}$, that of B , $\frac{P}{m} - nP$. They are therefore unequal; and it is easily seen that the effect must be reversible. (2). It is difficult in cementing Platinum foil to glass plates to prevent entirely the penetration of liquid between the foil and the plate. Hence the backs of the electrodes which were attached to the partition were probably connected by means of electrolyte. A part of the polarizing current therefore passed from a_2 to b_1 through the electrolyte. It must result that while a_1 , the face of a_2 , the face of b_1 , and b_2 may be all equally strongly polarized, there is a smaller polarization on the backs of a_2 and b_1 . If we have a hydrogen polarization on the face of a_1 it is an oxygen polarization which is on the back; and in that case it will be an oxygen polarization which is on the face of b_1 , and a hydrogen polarization on the back. Now the experiments of Root * have shewn that hydrogen passes very quickly through very thin platinum foil. Hence the hydrogen on the back of b_1 quickly finds its way to the face and affects its polarization while the oxygen on the back of a_2 not having such facility of penetration, does not affect so strongly at least the polarization of the face of a_2 . We have therefore a reversible effect.

Whether the observed effect is due to either or to both of these causes, it was found necessary to prevent the passage of the polarizing current from a_2 to b_1 by any other conductor than the wires a_2mb_1 .

A second electrolytic cell was therefore made. Like the last it was made of glass cemented with marine glue, but the glass partition was cemented in so as to be watertight. The section of the trough was about two square inches. The electrodes were of stiff sheet platinum, which were more convenient than those of foil because they could be so much more readily cleaned. With this cell I obtained excellent results for a considerable time. No reversible effect shewed itself at first. But even before the partition became leaky, while the one compartment could still be kept full of water, the other remaining apparently dry, it began to manifest itself, indicating that the electrolyte was getting in between the cement and the glass. In all cases the appearance of the reversible effect was followed by the partitions becoming leaky.

While the partition had been newly cemented in, the trough was perfectly tight; and while it was in that state, I made a sufficient number of experiments to settle the question under investigation. Great difficulty was experienced, as usual, in getting the platinum plates electrically similar, and many experiments were brought to nought by electrical dissimilarity of plates. But now and again it would happen that the plates were obtained in practically identical electrical condition, so that the electrolytic cells did not play the part of galvanic cells, and in these cases measurements were made. I may quote one or two cases:

I.—Platinum electrodes in dilute sulphuric acid (density about 1.5). Ratio of distance of electrodes in A to distance in $B = 6 : 1$. Resistance of A and B large compared with the rest of the resistance in circuit (viz. the battery). Current had been sent through electrolytic cells from one Grove's cell for 10 seconds.

* Pogg. Ann., Bd. CLIX (1876) p. 416.

TIME AFTER BREAKING CONTACT.	DEFLECTION OF	
	A	B
30'' .....	....	17.5
40''	16.5	....
55'' .....	....	14.5
1' 16''	13	....
30'' .....	....	12
40''	11.5	....

II. Conditions the same as in I.

TIME AFTER BREAKING CONTACT.	DEFLECTION OF	
	A	B
30''	11.5	....
1' 5'' .....	....	8.5
25''	8	....
40'' .....	....	7
2' 0''	6.8	....

III.—Conditions the same, except that the ratio of distances was as 12 : 1 and the polarizing current had been made to flow 7 seconds.

TIME AFTER BREAKING CONTACT.	DEFLECTION OF	
	A	B
35'' .....	....	19.5
1' 0''	16.8	....
20'' .....	....	15.5
40''	14.8	....
2' 0'' .....	....	14
15''	13.5	....

If these measurements be graphically represented, intervals of time being taken as abscissæ and deflections as ordinates, it will be seen that in all three cases, the points of both the A and B columns lie on the same curves.

Besides this unnecessarily laborious test, I more frequently applied the other, arranging the connections so that both cells produced deflections in the same direction and rocking the commutator so rapidly that, if the polarization of the cells A and B were equal, there must be no change in the position of the Electrometer light spot on the scale.

In many cases in which I had got the plates to start in a satisfactory condition, although I kept rocking the commutator from side to side and therefore bringing the cells A and B alternately into connection with the Electrometer, the light spot slowly descended the scale, giving not the slightest indication of the moments of change from A to B. This could only happen in the event of the equality of the difference of potentials of the electrodes.

In these experiments, I have restricted myself to platinum electrodes and to dilute sulphuric acid of various strengths. I hope by further experiments to obtain a more general result.

I have to thank Prof. Tait, of Edinburgh, in whose laboratory these experiments were carried on, for his kindness in allowing me the use of the necessary apparatus, and his assistant, Mr. Thos. Lindsay, for many kind services rendered.

Note on Spectroscope Scales.

By PROFESSOR E. J. CHAPMAN, Toronto.

(Read May 25th, 1883.)

Two methods, it is well known, are in use for the determination of the relative positions of spectroscopic lines. By one method, the distances of these lines from a fixed point, or from one another, is measured on a graduated circle, angular measurements being thus obtained. By the other method—the only one that can be employed in the case of direct-vision spectroscopes, and one also in very common use in other cases—the distances are read off at once on a graduated scale, attached to the instrument and brought by a properly arranged prism into the field of view. It is to this latter mode of measurement that my present observations essentially refer.

Unfortunately, scarcely two spectroscopes carry the same scale: nor, in the graduation of the scale, do they start from a common fixed point. Some scales commence at the A line of the solar spectrum, and others at the supposed commencement of the red end of the spectrum. In the latter case, the graduation not being uniform, the line A falls at 12 in some scales, and at 15, 17, etc., in others; and the line D, at 25, 26, 50, 60, and so on, according, of course, to the relative closeness of the graduation. This is often a cause of uncertainty in the exact location of spectral lines, and especially of newly discovered lines, described by different observers.

In Germany, spectroscopic observers are beginning to take the D line as a starting-point, this line corresponding, as well known, with the yellow sodium-line. Where, of course, as in powerful spectroscopes, the D line is split up, the edge of one of its separated lines may be taken. The divisions are then numbered from this line (as zero) in both directions: the minus sign (—) being placed before the numbers of the divisions lying between D and the red or least refrangible end of the spectrum, and the plus sign (+) before those which lie between D and the violet or most refrangible extremity.

As the D or sodium line is so generally present in flame-spectra, and so readily defined, this plan is decidedly a step, but only a step, in the right direction. For the purpose of comparison, another fixed point is required. If a second fixed point of this kind were universally accepted, a very simple calculation would bring all spectroscope scales into correspondence, and thus do away with all ambiguity, no matter what the actual graduation might be. With this view, I would suggest that the bright-red and always sharply defined lithium-line be made the point in question, and that the number of divisions between it and the sodium (D) line be assumed conventionally to equal 10; and, further, that the numerical position (so to say) of a spectroscopic line be always stated by comparison with this assumption. The position of the line on any scale can then at once be ascertained. For example, in a small (direct-vision) spectroscope that I often use, there are (in round numbers) just 18 divisions between the sodium and lithium lines, and 34 divisions (very nearly) between

the sodium and the dark-red potassium-line. In another (a common chemical) spectroscope, these distances are respectively 8 and 15. The *reduced* or *corrected* potassium number (as regards the red K line) would be thus in each case 19 nearly.

$$18 : 10 :: 34 : 18.88.$$

$$8 : 10 :: 15 : 18.75.$$

If the lithium line be objected to, as not being coincident with any main solar-line, the red potassium-line might be taken for the second fixed point, as this is closely coincident with the A line of the solar spectrum; and the distance between this and the sodium line might be made equal to 20, or 100, or any other convenient number of scale divisions. The object of this Note is to obtain the sanction of the Royal Canadian Society to the scheme which the Note embodies: or, otherwise, to elicit from our Section of the Society some more feasible method of meeting the deficiency to which the Note refers.

On Cryptomorphism in its Relations to Classification and Mineral Types.

By E. J. CHAPMAN, Ph. D., Professor in University College, Toronto.

(Read May 24, 1883.)

The term "cryptomorphism" is proposed—in default of any special term hitherto employed in the same sense—to denote the condition, necessarily concealed, of an element or elementary compound in combination with other elementary bodies. The assumption that bodies in combination always retain the conditions which they present in their known free state is manifestly untenable: and yet it is tacitly acted upon in all mineralogical classifications based on chemical or physico-chemical principles—whether the electro-negative or the electro-positive element be made the basis of the classification. In this manner, substances are often grouped together without regard to real character and affinities. The metals zinc and magnesium, for instance, as obtained in the free state have evidently very close relations; and in most of the compounds into which these metals enter there is a corresponding relationship. But this does not hold good throughout. The simple oxides ZnO and MgO , as artificially obtained, may be co-related; and in these, as well as in most zinc and magnesium salts it may perhaps be fairly assumed that the metals are in a similar or essentially similar physical condition: but in their natural oxides, zincite and periclase, the two metals are clearly in very different cryptomorphic conditions. Beyond the fact (or conventionally-assumed fact) of being equally monoxides, where are the homologies of these minerals? They have actually none; and practically no resemblances, even, in common. In general form, hardness, geological conditions of occurrence—they are totally distinct. The zinc compound is far more closely related to the natural sulphide of that metal, in which the generally non-metallic lustre, and strong resistance to fusion and volatilization, are essentially opposed to the ordinary characteristics of metallic sulphides, as well as to those of its components, sulphur and zinc, in their known free condition. Periclase, on the other hand, from its form, remarkable hardness, and geological relations, is far more nearly related to the alumino-magnesian spinels.

It would seem clear, therefore, that there must be several kinds of zinc and several kinds of magnesium: although only one kind, of each, is known as yet in the free state. And as with zinc and magnesium, so with other elementary bodies, as rendered certain in several cases by a difference in quantivalence and other properties, and in some cases by visible allotropism.

In combinations, the physical or physico-chemical condition of one component may impart its character, by contact, to the entire compound; or, and this is evidently the more general case, by mutual contact of the components, a concealed-allotropic or cryptomorphic change may be induced in all. In the latter case, the essential character of the compound may depend in some instances on the condition of one component, and, in others,

on that of all the components of the substance. The sulphides orpiment and sphalerite (zinc blende) may be referred to, in illustration. In the first, one component, arsenic, is normally an opaque, cleavable, comparatively hard, metallic body; whilst the other component, sulphur, is a soft, translucent, highly inflammable body, in its known normal condition. As the mineral orpiment, resulting from their combination, is also a soft, translucent, and strikingly inflammable body, its sulphur component may be assumed to retain, or to retain essentially, the normal sulphur-condition, whilst the arsenic has evidently undergone a marked cryptomorphic change. Geologically, as well as in their mineral characters, native sulphur* and orpiment are in many respects closely alike, and thus they might legitimately be placed together in a natural classification; whereas native arsenic is in no way related, as a mineral, to orpiment; nor has it anything in common with native sulphur. To separate, therefore, native sulphur from orpiment, because the one is a simple and the other a compound body—and to place native sulphur, and native arsenic in one and the same class, as so commonly done, solely because they happen to be simple bodies—may in some cases be convenient, but is in no case a natural collocation. In the substance taken as our second illustration, the natural zinc-sulphide, sphalerite or blende, both components must have passed by their mutual contact into some unknown cryptomorphic condition, in which their inflammable nature and other characters have become entirely changed.

Some degree of light may perhaps be thrown on the cryptomorphic condition of bodies in combination, by our knowledge of the typical conditions of natural bodies generally, when uncombined. These conditions (as regards solid forms of occurrence) are essentially the following:

1. The ductile condition: *e. g.*, native gold, native silver, &c.
2. The cleavable condition: *e. g.*, native bismuth, native arsenic, &c.
3. The phyllid (or soft, scaly, unctuous, refractory) condition: *e. g.*, graphite.
4. The phlogid (or inflammable, thionoid) condition: *e. g.*, native sulphur.
5. The stony condition: *e. g.*, diamond.

These conditions—and probably others of an intermediate or subordinate character, as the magnetic condition, the sub-metallic condition, the salt or soluble condition, &c.—are capable of assumption, it is at least probable, by every elementary body: although only cryptomorphically, it would seem, in most instances. If this inference be admitted, it may serve to explain the very remarkable resemblances presented by certain minerals. Graphite and molybdenite, for example, in almost all external properties are closely alike—as seen in both their foliated and their crypto-crystalline or scaly-compact varieties, in their peculiar softness and flexibility, their black and lustrous streak, their infusibility and slow volatilization, their deflagrescence with nitre, and other characters, by which the one is often mistaken for the other, even by a comparatively practised eye. In composition, on the other hand, they are entirely different: graphite, as well known, being a form of carbon, whilst molybdenite is a bisulphide of molybdenum. Now, carbon presents two widely-

* It has become the custom among mineralogists, now-a-days, to drop the term "native" in reference to simple substances; but the term should properly be retained as a distinction between the substance in its natural state of occurrence, and the often very different condition of the substance as artificially obtained.

different types of natural occurrence: the phyllid and the stone type, respectively. May we not therefore assume that there may also be (cryptomorphically) a metallic carbon, a thionoid carbon, &c., as well as a graphitic sulphur, and so forth; and that in graphite we have an atom of metallic carbon combined with two atoms of graphitic carbon, representing the S^2 (in its phyllid or graphitic condition) of molybdenite? Or it might be assumed that both components of the latter mineral have passed into their graphitic or phyllid form. At any rate, explain the fact as we may, there must be some definite cause for the very striking physical resemblances of the two minerals; and this cause may be found, I submit, in the assumption of cryptomorphism, or crypto-allotropism, as induced by contact in elementary bodies, generally.

The preceding remarks, and their natural deductions, may be summed up briefly as follows:

1. Elementary bodies are capable of occurring—as long known—either visibly or cryptomorphically in very different physical conditions.

2. These conditions are principally, the metallic condition, the phyllid condition, the thionoid condition, and the stony condition, as defined above: with others of an intermediate or subordinate character.

3. The contact of two elementary bodies in combination, induces generally if not invariably a changed condition in one, or in all, of the combined bodies—the changed bodies becoming totally distinct from the same bodies in their visible or normal forms of occurrence.

4. Hence, whilst minerals may be classed for technical ends in accordance with the metal, or the electro-negative principle, present in them, or otherwise in accordance with their stoichiometrical relations, classifications of this kind are utterly wanting in all that constitutes a natural system, and lead in many cases to strikingly incongruous groupings.

5. Thus—although commonly so placed—graphite, as a *mineral*, cannot properly be placed with the diamond in one and the same class; nor native iron with native lead; nor iron pyrites with molybdenite; nor pyrrhotine (magnetic pyrites) with cinnabar; nor periclase with litharge (simply because both are oxides of the formula MO); nor corundum with bismuth ochre and valentinite; nor quartz with pyrolusite or with cerantite; nor manganite with sassoline ($B^2 O^3$); nor magnetic-iron ore with minium! These and other, from a mineralogical point of view, equally astonishing collocations are to be found in the last edition of a well-known German treatise of wide reputation, and in other modern works which profess to be exponents of mineral affinities. To construct a classification of this sort, founded upon a single character, in itself more or less conventional or unsettled, it is clear that one need not have the slightest acquaintance with minerals, beyond a knowledge of the bare results of their analysis. If minerals occurred only in the condition of fine powder of uniform character, they might be legitimately arranged in reference to composition pure and simple, or to their atomic relations; but minerals are something more than abstract chemical bodies. They are evidently distinct individualizations, endowed with independent characters of their own: and these characters cannot be ignored in a truly scientific or natural classification.

Mémoire sur la mesure des distances terrestres par des observations astronomiques.

Par E. DEVILLE, F.R.A.S.

(Lu mai 25 1883.)

Quelque soit le procédé employé pour mesurer, au moyen d'observations astronomiques, la distance entre deux points sur la surface de la terre, la base de l'opération est toujours la mesure de l'angle formé par les verticales des deux points.

La méthode la plus simple pour trouver cet angle consiste à observer les distances zénithales réciproques des deux points :

Soient z et z' les distances zénithales, m le coefficient de la réfraction et ω l'angle des verticales ; on a :

$$z' + m \omega = 180^\circ - (z + m \omega) + \omega$$

d'où on tire :

$$\omega = \frac{z' + z - 180^\circ}{1 - 2m}$$

Soient R le rayon de courbure du méridien et N la grande normale. Par une propriété bien connue des surfaces courbes, on a pour le rayon de courbure de la surface entre les deux points :

$$\rho = \frac{R N}{R \sin^2 Z + N \cos^2 Z}$$

Z représente l'azimut de la ligne qui joint les deux points.

La distance est par conséquent :

$$\rho \omega \sin 1''$$

Quoique simple en théorie, la méthode est défectueuse en pratique, à cause de l'inconstance du coefficient m de la réfraction dont dépend le résultat.

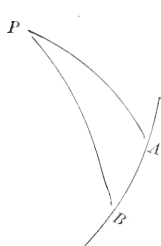
Au lieu de mesurer l'angle lui-même, on peut déterminer l'une de ses composantes. La différence de longitude, par exemple, qui est la projection de l'angle sur le plan de l'équateur, combinée avec l'azimut, reproduit l'angle cherché.

La distance de deux points sur la surface de la terre est une fonction de trois quantités qui s'obtiennent au moyen d'observations astronomiques : les différences de latitude, de longitude et d'azimut.

Avec de bons instruments, la latitude s'obtient en une seule nuit, au quart de seconde, et l'azimut dans nos latitudes, à la demi-seconde. Un seul observateur suffit.

Les longitudes peuvent être déterminées exactement au moyen de signaux, mais il faut deux observateurs et plusieurs nuits ; il n'en sera pas question dans ce mémoire. Si, cependant, on voulait s'en servir, on pourrait leur appliquer le même traitement qu'aux azimuts et aux latitudes.

Soient ϕ la latitude d'un point A sur une ligne géodésique, Z l'azimut de la ligne en ce point, et S sa longueur, on a généralement :



$$S = f(\phi)$$

$$S = f(Z)$$

Si ϕ et Z reçoivent les accroissements $\Delta\phi$ et ΔZ , la série de Taylor donne :

$$S' = S + \frac{dS}{d\phi} \Delta\phi + \frac{1}{2} \frac{d^2S}{d\phi^2} \Delta\phi^2 + \dots \quad (1)$$

$$S' = S + \frac{dS}{dZ} \Delta Z + \frac{1}{2} \frac{d^2S}{dZ^2} \Delta Z^2 + \dots \quad (2)$$

En pratique, on peut négliger les termes qui contiennent les puissances de $\Delta\phi$ et ΔZ supérieures à la deuxième.

Pour trouver la valeur des coefficients différentiels, supposons d'abord que la ligne géodésique soit un arc de grand cercle ayant son centre à l'intersection de la normale A avec l'axe de la terre et nous ferons ensuite une correction, afin de rendre le résultat applicable à l'ellipsoïde.

Formons le triangle différentiel APB dans lequel

$$PAB = Z$$

$$PBA = 180^\circ - (Z + dZ)$$

$$PA = 90^\circ - \phi$$

$$PB = 90^\circ - (\phi + d\phi)$$

$$\text{et } AB = dS$$

Ce triangle donne :

$$\frac{\sin(Z + dZ)}{\cos \phi} = \frac{\sin Z}{\cos(\phi + d\phi)}$$

$$\sin(\phi + d\phi) = \sin \phi \cos dS + \cos^2 \phi \sin dS \cos Z$$

Développant et faisant les réductions, on trouve :

$$\frac{dZ}{d\phi} = \tan \phi \tan Z$$

$$\frac{dS}{d\phi} = \frac{1}{\cos Z}$$

D'où

$$\frac{dS}{dZ} = \frac{1}{\tan \phi \sin Z}$$

Différentiant de nouveau :

$$\frac{d^2S}{d\phi^2} = \frac{\tan^2 Z \tan \phi}{\cos Z}$$

$$\frac{d^2S}{dZ^2} = -\frac{1 + 2 \tan^2 \phi}{\tan^3 \phi \tan Z \sin Z}$$

Substituant ces valeurs dans (1) et (2) on obtient :

$$S' - S = \Delta S = \frac{\Delta \phi}{\cos Z} + \frac{1}{2} \Delta \phi^2 \frac{\tan^2 Z \tan \phi}{\cos Z} \quad (3)$$

$$\Delta S = \frac{\Delta Z}{\tan \phi \sin Z} - \frac{1}{2} \Delta Z^2 \frac{1 + 2 \tan^2 \phi}{\tan^3 \phi \tan Z \sin Z} \quad (4)$$

Ces formules sont suffisamment approchées pour la pratique. Si on le désire, on peut les corriger pour l'excentricité de la terre en substituant à $\Delta \phi$ son expression en fonction de la différence de latitude sur l'ellipsoïde. Les azimuts sur la sphère ne diffèrent de ceux sur l'ellipsoïde que d'une quantité du troisième ordre qui est trop petite pour être prise en considération.

La différence de latitude sur l'ellipsoïde est égale à $\Delta \phi$ multiplié par le rapport de la grande normale au rayon de courbure du méridien.

Effectuant la substitution et exprimant $\Delta \phi$ et ΔZ en secondes d'arc, on trouve :

$$\Delta S = \Delta \phi \frac{R \sin 1''}{\cos Z} \left(1 - \frac{1}{2} \Delta \phi \tan^2 Z \tan \phi \sin 1''\right) \quad (5)$$

$$\Delta S = \Delta Z \frac{N \sin 1''}{\tan \phi \sin Z} \left(1 - \frac{1}{2} \Delta Z \frac{(1 + 2 \tan^2 \phi) N \sin 1''}{\tan^2 \phi \tan Z}\right) \quad (6)$$

$\Delta \phi$ représente maintenant la différence de latitude sur l'ellipsoïde ou telle qu'observée.

Les deux valeurs de ΔS obtenues au moyen des formules ci-dessus doivent être combinées suivant leurs poids.

Soient α et β les erreurs probables de la différence de latitude et de la différence d'azimut ; on en déduit pour ΔS les erreurs probables suivantes :

$$a = \frac{\alpha}{\cos Z} \qquad b = \frac{\beta}{\tan \phi \sin Z}$$

au moyen desquelles on peut avoir les poids.

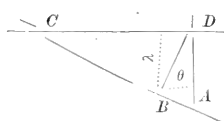
Si on a $\alpha = \beta$, $Z = 45^\circ$ et $\phi = 45^\circ$, alors $a = b$, c'est-à-dire qu'à la latitude de 45° et avec un azimut de 45° , les observations de latitude et celles d'azimut donnent une distance avec la même précision, si les erreurs probables d'observation sont égales.

On a supposé que la différence entre les résultats obtenus par les latitudes et par les azimuts, était due aux erreurs d'observation ; en pratique, on trouvera souvent qu'il n'en est pas ainsi, et que le manque d'accord est dû aux déviations de la verticale. La question exige alors un traitement différent.

Soient ΔS^1 et ΔS_z les valeurs obtenues pour la distance, et ΔS_0 la vraie valeur.

Si nous admettons que le manque d'accord soit causé par les déviations de la verticale, l'erreur de ΔS^1 sera due à la déviation λ en latitude, et celle de ΔS_z sera due uniquement à la déviation θ en longitude. Il est, en effet, facile de voir qu'une petite variation de la latitude n'aurait pas d'effet appréciable sur ΔS_z .

D'après la théorie des erreurs, on doit adopter pour ΔS_o la valeur pour laquelle



$\lambda^2 + \theta^2$
est minimum

Soit A la position obtenue par les azimuts pour le point à déterminer, et C celle obtenue par les latitudes. Traçons le parallèle CD et le méridien AD ; on a pour tout point B sur la ligne AC

$$\lambda^2 + \theta^2 = \overline{BD}^2$$

La position à adopter pour le point à déterminer est donc celle pour laquelle BD est minimum; c'est-à-dire le pied de la perpendiculaire abaissée de D sur AC .

Les relations suivantes se déduisent facilement de la figure :

$$\Delta S_\phi - \Delta S_o = (\Delta S_\phi - \Delta S_z) \sin^2 Z$$

$$\Delta S_o - \Delta S_z = (\Delta S_\phi - \Delta S_z) \cos^2 Z$$

$$\Delta S_o = \frac{\Delta S_\phi + \Delta S_z}{2} + \frac{1}{2} (\Delta S_\phi - \Delta S_z) \cos 2Z$$

En combinant les résultats des observations de latitude et de celles d'azimut, l'observateur devra être guidé par les circonstances, et employer soit l'une soit l'autre méthode, suivant qu'il croira devoir attribuer le manque d'accord aux déviations de la verticale ou aux erreurs d'observation.

*On the Application of Hydriodic Acid as a Blowpipe reagent.**

By E. HAANEL, PH. D.

(Read May 25th, 1883.)

I. Some years ago it occurred to me that I might remove the difficulty experienced by students in distinguishing the oxyd-coating on charcoal of bismuth, from the similar one of lead by converting these coatings into iodides. The method adopted then was to touch the coatings with a drop of strong hydriodic acid, and direct the blowpipe flame upon the charcoal just in front of the moistened spot. The heat of the blowpipe flame volatilized the respective iodides, which were deposited again upon the cooler parts of the charcoal, at a greater distance from the assay. The iodide of lead gave a magnificent canary-yellow coating, the bismuth a chocolate-brown, cadmium and antimony, when treated in a similar manner, a white and brick-red coating respectively. This has since been published.

In the extension of this method to other substances, I found that other iodides of very characteristic colours were formed. Many of these were, however, altogether too volatile to be deposited satisfactorily on the charcoal, charcoal being too poor a conductor of heat to lower the temperature of the vapours of the iodides in question sufficiently to permit of their condensation and consequent deposition as coatings.

In order to utilize to the fullest extent the value of hydriodic acid as a blowpipe re-agent, it became necessary to adopt a support which, on account of its better conductivity, would condense the various volatile iodides on its surface as coatings. The choice of the kind of support best suited was farther restricted by the following characteristics which a support, to prove entirely practical and satisfactory, should possess.

1. It must be cheap and easily made.
2. The surface of the support must be smooth and white, to bring out the colours of the coatings, uninfluenced by peculiarities of surface or admixture of tint of the support.
3. It must resist the heat of the blowpipe flame.
4. It must be of sufficiently porous texture to absorb the hydriodic acid, and supply it to the assay gradually and constantly during the progress of the operation.

After some reflection and experimentation, I finally adopted plaster of Paris casts in the form of narrow, thin tablets, as the support, and found that it possessed the above-mentioned characteristics in an eminent degree.

II.—PREPARATION OF TABLETS.

The tablets are made by mixing plaster of Paris with water to a thin paste, and distributing it over a large glass plate to the thickness of one-eighth of an inch. While yet moist and before the plaster has fully set, the surface is grooved with a knife, guided by a

* With a supplementary note on the spectroscopic examination of the colours of coatings obtained by this method, by A. P. Coleman, Ph.D., communicated by Dr. E. Haanel. (See page 72).

ruler, into strips of the size required for the tablets, most conveniently $4 \times 1\frac{3}{4}$ inches. When dry, the cast is removed from the glass and broken along the grooves, made as indicated, into tablets. The surface next to the glass, which is smooth and level, is used for the deposition of the iodides. A small cavity at one end, made with a charcoal borer, serves to fix the position of the assay.

III.—PREPARATION OF HYDRIODIC ACID.

The hydriodic acid used in the investigation was made by suspending a quantity of iodine in 7 oz. of water, and allowing hydrogen sulphide to bubble through it until the liquid became clear. More iodine was then added. Hydrogen sulphide was again passed through the liquid, and this process repeated until 5 oz. of iodine had been converted into hydriodic acid. The acid retains for a time a surplus of hydrogen sulphide, which is rather an advantage than otherwise, since it prevents the decomposition of the acid, and in no wise interferes with the reactions. The instability of the acid is practically of little importance. Any dissolved or precipitated iodine, which may occur after some weeks exposure to light and atmosphere, unavoidable during its use, is readily reconverted by hydrogen sulphide into hydriodic acid.

IV.—MANIPULATION.

The assay is placed on the tablet in the cavity provided for its reception. One or two drops of hydriodic acid are now allowed to fall upon it, which are at once absorbed by the tablet immediately around the assay. The tablet is now held in an inclined position in exactly the same manner as charcoal when used for the production of coatings, and the point of the oxydizing flame directed upon the assay. Certain oxyds, chlorides, bromides, sulphides, etc., are thus decomposed by the hot vapour of hydriodic acid rising from the tablet around the assay, and any volatile iodides formed are deposited upon the tablet around and beyond the assay as coatings.

V.—RESULTS.

It is proper here to state that the investigation of the different elements in accordance with the method just sketched is not yet completed. As far as it has been carried and is described in this paper, it has proven beyond expectation fruitful. Seventeen elements have furnished more or less brilliant coatings, readily distinguished from each other by tint, difference in degree of volatility and certain typical characteristics, not easily described, depending on the mode of their deposition. Since no one can be expected from a mere verbal description to form an idea of the decisiveness and sharpness of the distinction of the different coatings, and the superiority of this method over others employed in blow-pipe analysis to determine the elements in question, and since it is important to the analyst to have the different typical coatings for comparison, my friend, Dr. Coleman, has been kind enough, at my request, to reproduce these coatings by water-colour sketches, which are appended to this paper.* It is only by comparing the actual coatings with these representations, that the skill exhibited in thus accurately copying them can be appreciated.

* The paper "On the application of Hydriodic Acid as a Blowpipe-reagent" was accompanied by a chart on which the coatings obtained were represented by water-colour sketches. On account of the cost of reproducing them by chromo-lithography it became necessary to select from the number presented those which were most characteristic and served best to illustrate the value and advantages of the method described in the paper.

For the purpose of enabling me to point out presently certain relations which exist between the iodide coatings of the elements examined, I have arranged them on the accompanying chart, not in accordance with the colours, but in accordance with the position which the respective elements occupy in Mendelejeff's periodic system. In describing these coatings, it will, however, be more convenient to group them according to the colours which characterize them.

Description of Coatings.

Arsenic.—Reddish-orange coating. Plate I., fig. 1.

Lead.—Chrome yellow. Plate I., fig. 2.

Tin.—Brownish-orange. Plate II., fig. 6.

Silver.—Faint greyish-yellow coating when cold, bright canary-yellow coating when hot. Coating just beyond the assay. Plate III., fig. 12.

Antimony.—Orange-red coating. Plate I., fig. 3.

Mercury.—Scarlet and yellow coating. Coating very volatile. Yellow coating evanescent, changing to scarlet after a time. The scarlet coating continuous near assay, distributed in spots through the yellow coating farther away from assay. These spots gradually increase in size and number until the yellow coating has entirely disappeared. Plate I., fig. 4.

Selenium.—Reddish-brown coating. Plate II., fig. 7.

Tellurium.—Purplish-brown coating, limited near assay by deep brown border. Plate I., fig. 5.

Bismuth.—Chocolate-brown coating, sometimes fringed with red near assay. Plate III., fig. 13.

Gold.—Faint brownish-yellow coating farther away from assay—pink to purple near assay. Coating near assay.

Cobalt.—Greenish-brown coating, edged with green. Brown coating evanescent, passing ultimately into faint green. Brown coating disappearing at once when breathed upon.

Thallium.—Orange-yellow coating near assay—purplish-black over salmon farther away. The entire coating becomes ultimately yellow. Plate II., fig. 8.

Molybdenum.—Deep ultramarine coating. Coating permanent. The coating is an oxyd. Plate III., fig. 11.

Tungsten.—Faint greenish-blue coating near assay. The coating is an oxyd. (The coating comes out best by dropping an additional quantity of hydriodic acid upon the tablet near the assay after the operation.) Plate III., fig. 14.

<i>Copper</i>	} Give white coatings.
<i>Cadmium</i> ...	
<i>Zinc</i>	

These three white coatings are best produced upon tablets which have been smoked over a gas flame. A fine surface of lampblack is thus obtained, which serves much better than charcoal. This method is illustrated in the case of copper by fig. 10. Plate II.

(The choice of adjectives descriptive of the colours of these coatings is based upon a spectroscopic examination of them conducted, at my request, by Dr. Coleman. The paper containing the details and results of the examination, I beg herewith to present to the Society.)

It ought to be mentioned that other iodides, as those of potassium and sodium, give white coatings, but these are easily differentiated from those of copper, cadmium and zinc, by additional tests presently to be described.

It may be interesting to point out that the elements which give iodide coatings are found in three horizontal lines of Mendeleeff's periodic system, and that each line is characterized by commencing with a light colour and ending with a dark brown.

The volatility of the iodides seems also to increase in each horizontal line according to the progression of the atomic weights of the respective elements. Indium and gallium were not at my disposal. The former, I know, would give a yellowish coating, and, from the position of gallium in the series, it is reasonable to infer that it alone would not form an exception to the rule, that three lines of Mendeleeff's periodic system commencing, respectively, with copper, silver and gold, give volatile iodide coatings.

VI.—DIFFERENTIATION OF COATINGS.

In order to distinguish between similar coatings, ammonia and yellow ammonium sulphide are used as reagents. The former is applied by holding the tablet, coating down, over the open mouth of a bottle containing strong ammonia, the latter by touching the coating with a glass rod moistened with the reagent.

Distinction between the coatings of Lead and Tin.

The tin coating, treated with ammonia, disappears at once; lead coating with difficulty and only for a time.

(Treated with ammonium sulphide, the tin coating changes to whitish-yellow, the lead coating to black).

Distinction of Silver coating from those of Lead and Tin.

Yellow coating of silver not affected by ammonia. Coating heated before blow-pipe, but not touched by flame, changes from faint greyish-yellow to bright canary-yellow. When touched with blowpipe flame, coating turns grey at the point touched.

Distinction of Arsenic coating from that of Antimony.

Reddish-orange coating of arsenic treated with ammonium sulphide becomes lemon-yellow; the orange-red coating of antimony treated in a similar manner changes to orange.

Distinction of Tellurium coating from that of Bismuth.

Brown coating of tellurium disappears at once when treated with ammonia; the brown coating of bismuth when treated in a similar manner changes to orange yellow, which after a time becomes cherry red. (This is shown on plate III., fig. 15.)

Distinction of Zinc coating from other white coatings of Iodides as far as examined.

White coating of zinc disappears at once when treated with ammonia; other white coatings of iodides are not affected.

Distinction of Cadmium coating from all other white coatings of Iodides.

White coating of cadmium treated with ammonium sulphide changes to orange.

Distinction of Copper coating from all other white coatings of Iodides.

Copper coating when touched with reducing flame imparts to it a magnificent emerald-green colour.

Copper, in presence of any other coating, is readily distinguished, even when present in but very small quantity, by the green colour imparted to reducing flame when the coating is touched with it. The green flame is also seen to play over the assay during the operation of forming the coating, if the assay contains copper. The reaction is very sensitive.

VII.—IDENTIFICATION OF ONE OR MORE ELEMENTS CAPABLE OF GIVING IODIDE COATINGS IN PRESENCE OF EACH OTHER.

On account of the difference in the colours and the degree of volatility of the iodides, it is, in many instances, not difficult, if the assay contain more than one of the elements capable of giving iodide coatings, to determine each of them satisfactorily at one single operation.

Three cases may arise, which are important for such determination :

1. It may happen that the elements in question, on account of the difference in the degree of their chemical affinity for the iodine, are eliminated *successively*. In this case the iodides will be deposited one after the other, and may thus be recognized separately.

2. The elements may be eliminated together, but be of different degrees of volatility.* In this case the coatings will overlap each other only for a distance; beyond this distance we shall then have the individual coating of the most volatile, while nearer the assay, a fringe of the coating or the individual coating of the least volatile.

3. The elements may be eliminated together, and be either of the same or nearly the same degree of volatility. In this case the iodides are deposited together, producing a compound coating with a resultant colour, which may serve to indicate the components.

I have made a number of experiments with minerals and mixtures to demonstrate that separations of certain elements, and hence their identification in presence of each other, are quite easily effected with the aid of hydriodic acid.

Results.

Proustite.—The silver coating appears close to the assay, the more volatile arsenic coating at a greater distance. The arsenic coating is tinged slightly reddish by the small percentage of antimony present in the mineral. The arsenic is first eliminated. The silver is deposited after it and toward the close of the operation.

* NOTE.—In this statement it is assumed that the length of the coating, or the distance from the assay over which it is deposited, indicates the degree of volatility of the respective iodides. It is evident, however, that not alone the volatility, but also the specific heat of the vapour affects the length of the coating. The length of coatings of two iodides of the same degree of volatility will be directly as their specific heats. Since neither the volatility nor the specific heats of the vapours of the iodides have been accurately determined, and since for the purposes in hand it is unimportant, I may be allowed to continue throughout this paper the assumption that the longest coating will be given by the most volatile iodide.

Boulangerite.—The sulphur contained by this mineral is recognized by the odour of hydrogen sulphide emitted by the assay when moistened with hydriodic acid. The yellow of the lead coating is seen near the assay, that of antimony, rendered more yellowish by admixture of lead coating, farther away from assay.

Amalgam.—Silver near assay surrounded by yellow and red iodides of mercury. The yellow iodide of mercury gradually changes to red, which distinguishes the mercury from tin, lead, arsenic and antimony. Plate IV., fig. 16.

The mercury is eliminated and deposited first; the silver toward the close of the operation.

Tin amalgam.—An amalgam of tin was made and a coating obtained from it for comparison with that just described.

The yellow of the tin is seen side by side with the red of the mercury.

This coating was sketched when it had become permanent i. e., when all the yellow mercury iodide had changed to the red iodide.

Lehrbachite.—The coating shows the lead close to the assay, surrounded by the red iodide of mercury, and the whole surrounded by the reddish-brown coating characteristic of selenium. Plate IV., fig. 17.

Chilenite.—Silver close to the assay, surrounded by the more volatile coating of bismuth.

The coating must be examined when hot, since the brownish coating of bismuth obscures the silver coating by gradually creeping over it on cooling.

(The coating was sketched when hot). Plate IV., fig. 19.

Nagyagite.—Two sketches of coatings are given. The first is of a specimen containing a less percentage of tellurium than the second of an other specimen. In the former we have the combination colour of the mixed coatings of lead and tellurium; in the latter the complete separation. In this the lead is shown close to the assay surrounded by the more volatile tellurium; this is shown on Plate IV., fig. 20.

Kobellite.—Lead near assay. Bismuth and antimony overlapping, as brownish-red coating farther away from assay. Plate IV., fig. 18

VIII.—SPECIAL METHODS OF SEPARATION.

Tin and lead, when occurring together in an assay, give a compound coating of a brownish-yellow colour not easily differentiated from other similar coatings. To effect, however, a satisfactory separation of these two elements, advantage may be taken of the fact that the iodide of tin does not so readily deposit as lead upon a surface of lampblack. By carrying out the operation upon a smoked tablet with an alloy of lead and tin, the iodide of lead will be deposited near the assay, the iodide of tin, on the other hand, will be deposited at a much greater distance from the assay, as a thin pale yellowish and very characteristic coating. This is shown by the sketch of the coating obtained.

In the case of minerals containing arsenic and lead or bismuth and tellurium, which would give compound coatings with colours not easily identified on account of the similarity of the colours of the individual coatings of the components, advantage may be taken of the fact that arsenic and tellurium are *per se* more volatile than lead and bismuth. The separations are here best effected by the process of roasting upon a dry tablet. To identify the arsenic or tellurium, which will have deposited as coatings, a drop of hy-

driodic acid may be allowed to fall upon the coating, and the moistened spot be touched with the oxidizing flame. By this process the arsenic and tellurium are converted into iodides. The residue of the assay may then be further examined in the usual manner by moistening with hydriodic acid upon a new tablet, or the old one after it has been cleansed from the volatile iodides by the heat of the blowpipe flame.

IX.—BUNSEN'S METHOD OF FLAME REACTIONS.

I think it is proper here to mention that Bunsen has employed hydriodic acid as a test for the recognition of substances in his method of flame reactions. His method is as follows:

The substance under examination is suspended by means of a fibre of asbestos in the hottest part of the Bunsen flame. Any volatile products are deposited upon a glazed porcelain dish filled with water, and held just over the assay in the flame. These deposits, termed element films, are then examined for purposes of identification with various reagents, among these fuming hydriodic acid, emitted from decomposing phosphorus iodide. By the vapours of this reagent the films are converted into iodides of characteristic colours.

By this method eleven substances can be recognized. The method described in this paper does not alone include these eleven elements, but serves for the detection of seven others, i. e., copper, tin, silver, gold, cobalt, molybdenum and tungsten. If sulphur, which in the case of sulphides is recognized by the hydrogen sulphide emitted, and gallium, which probably gives a coating, be added, the method here presented covers a range of twenty substances. However admirable the method of Bunsen, it will at once be seen that for field work it is wholly impracticable, nor does it permit the recognition of one or more substances in presence of each other.

X.—SUMMARY OF THE ADVANTAGES OF THE METHOD PRESENTED IN THIS PAPER.

1. One single operation may be sufficient for the satisfactory identification of two or more substances in presence of each other. This was shown especially in the case of Lehrbachite and Kobellite.

2. Hydriodic acid as a reagent covers a wider range of substances than any other reagent which has yet been applied in blowpipe analysis.

3. Most minerals may be subjected to examination at once upon the tablet without previous roasting or other secondary operations.

4. The operation is rapid, requires little exertion, and is more easily conducted than many other operations now in practice among mineralogists for the determination of the elements in question.

5. The tablets are cheap, easily made, cleanly, and occupy little space for storage. They are much to be preferred on these grounds to charcoal, even for examinations of oxyd coatings, which in some cases come out much more finely and distinctly upon the tablets than upon charcoal. Some of the coatings on the tablet *per se* have been sketched and are presented with this paper. An example of this is given in Plate II, fig. 9.

Spectroscopic examination of the coatings obtained by the treatment of certain substances with hydriodic acid in blowpipe analysis. By A. P. COLEMAN, Ph.D.

The coatings obtained from a number of the elements by the use of hydriodic acid as a blowpipe reagent are so wonderfully brilliant and characteristic that, at Dr. Haanel's request, I have examined most of them spectroscopically, to determine the exact composition of the colors. A brief description of the methods employed and the results obtained may not be without interest.

A holder was contrived of such a kind that the iodide fumes might sweep over a small plate of glass and condense on its surface. In this way a more or less transparent coating was obtained, which could be examined by transmitted light. The spectra thus produced were brighter and more distinct than those got by examining the light reflected from coatings made on plaster tablets. The two methods give essentially the same results, since the coatings on plaster are somewhat transparent, and the light penetrates the surface, to a greater or less depth, before being reflected. These spectra are then really formed by transmitted light just as in the former case.

Although the coatings on glass give the best results, there is difficulty in preparing suitable ones, for the slip of glass is apt to break from unequal expansion on heating. Some of the coatings, too, are very opaque, even when made as thin as possible.

A micro spectroscope *à vision directe* and a single-prism spectroscope of Browning's manufacture were used in the investigation, the sun or a gas flame serving as the source of light.

The elements are taken up in the order of Mendeleeff's periodic system, and representations of the more striking spectra accompany this paper.

Coloured coatings are obtained from the iodides of most substances in the 4th, 6th and 9th periods of his system.

4TH PERIOD.

Copper and *zinc* give *white* coatings which simply dim the whole spectrum.

Gallium was not at my disposal.

The *arsenic* coating gives a spectrum reaching from Fraunhofer's line A to a little beyond E, and including red, orange, yellow and more than half the green. The combination of these colours gives a *reddish-orange*.

The *selenium* coating dims all the spectrum, especially the blue and violet, and gives as a resultant a *reddish-brown*.

6TH PERIOD.

Silver comes first, but the slip of glass invariably cracked from the great heat necessary to make the coating.

The coating of *cadmium* was *white*, and simply dimmed the whole spectrum.

Indium was not at my disposal.

The *tin* coating gives a spectrum from A to F, including red, orange, yellow and green. The combination colour is *brownish-orange*.

The spectrum of the *antimony* coating extends from A to E, covering red, orange, yellow and half the green, and giving as resultant *orange-red*.

Tellurium, like selenium, gives a coating which dims the whole spectrum, especially the blue. A *purplish-brown* results.

9TH PERIOD.

The *gold* coating requires too great a heat to be obtained on glass.

Mercury gives two coatings, an evanescent yellow one and a more permanent red one. An examination of the latter shows a spectrum of red and orange, reaching from A to slightly beyond D, and giving as colour a *very pure scarlet*. *

The *thallium* coating consists of yellow and black. The yellow is very opaque, the black is more transparent, and uniformly dims the whole spectrum.

The *lead* coating gives a spectrum from A to a point halfway between E and F, including red, orange, yellow and most of the green; yellow, however, largely predominating. The combination results in a *strong chrome yellow*.

Bismuth gives two coatings, one brown and the other red, the latter coming out under the influence of ammonia. The brown coating dims the whole spectrum, particularly the green, blue and violet—the resultant colour being reddish or *chocolate-brown*. The red coating shows red, orange and yellow in its spectrum, which reaches from A to a point beyond D. The resultant *red* is more orange than that of mercury.

Molybdenum which does not belong to either of the three periods mentioned, gives a *deep ultramarine-blue* coating of oxide, † with a spectrum in which only the blue and violet come out distinctly.

It is worthy of note that the spectra (except that of the molybdenum coating, which is an oxide, not an iodide) just described all contain red and orange, most of them also yellow, many of them more or less green, but none of them blue or violet except those obtained from white coatings. They all give colours belonging to the less refrangible end of the spectrum.

* The red iodide of mercury is even a more brilliant scarlet than vermilion, and hence dealers are tempted to sell it as a pigment. Artists should beware of it, as, unlike vermilion, it is very fugitive when moist and mixed with other colours.

† This oxide is apparently quite permanent, and, if its place were not so fully supplied by ultramarine, might be used as a violet-blue pigment.

On the application of Hydriodic Acid as a Blowpipe-reagent.

EXPLANATION OF PLATES.

The first three plates contain representations of coatings of various elements obtained on plaster of Paris tablets, by the use of hydriodic acid. Fig. 9, Plate II, representing the coating obtained from silver, *per se*, is an exception.

On Plate IV a number of coatings are represented in illustration of separations of elements effected by hydriodic acid.

PLATE I. †

1. Arsenic.
2. Lead.
3. Antimony.
4. Mercury.
5. Tellurium.

PLATE II. †

6. Tin.
7. Selenium. *
8. Thallium.
9. Silver, *per se*.
10. Copper.

PLATE III. †

11. Molybdenum.
12. Silver (hot).
13. Bismuth. *
14. Tungsten. *
15. Bismuth (after treatment with ammonia).

PLATE IV.

16. Amalgam.
17. Lehrbachite. *
18. Kobellite.
19. Chilenite (sketched while hot). *
20. Nagyagite. *

* The brownish-yellow seen beyond the coating is due to iodine resulting from the decomposition of the hydriodic acid during the operation of forming the coating.

† The names for the first three plates indicate the elements for which the coatings are characteristic, not the substances made use of in obtaining the coatings, as is the case for plate IV.

On a Mechanical Means of making a Sidereal Clock Show Mean Time.

By N. F. DUPUIS.

(Read May 26, 1883.)

The object of the present paper is the solution of the mechanical problem, to find a train in which the angular velocity of the first driver to that of the last follower may be accurately as the length of a mean solar day to that of a sidereal day. This is not a new problem but, as far as I am aware, the solution here presented is not only new but also simpler and more accurate than any hitherto presented.

A solution due to Francœur and quoted by Willis, contains the numbers

$$\frac{8 \times 137}{7 \times 157}$$

which gives an error in the final result of about $21\frac{1}{2}$ seconds a year, so that such a clock, if keeping correct sidereal time, would get about one minute out in mean time in three years.

Another solution is given in "Willis' Mechanism," article 423, but the solution is complicated and is by no means accurate. Still another solution is given by Margett, which, however, offers no peculiarities of excellence.

In his work on "Clocks, Watches and Bells," Sir Edmund Beckett gives the solution

$$\frac{32}{43 - 331} \\ 247$$

without stating to whom it is due.

But this is scarcely a practical solution inasmuch as the numbers 247 and 331 are beyond those usually available in clock-work. Besides the solution is not nearly as accurate as stated in the work referred to.

From the nature of the solution given in this paper the principal motion is a differential one, and, all the motions being thus rendered slow, the amount of friction and of extra power required is reduced to a minimum.

As to the utility of the arrangement by which a clock keeping sidereal time may be made to show also mean time or *vice versa*, Sir Edmund Beckett says, in regard to the solution given by him, that it is "more ingenious than useful." While I cannot question the ingenuity displayed in many of our mechanical inventions, I particularly dissent from the conclusion implied in the latter part of his statement, viz., that it is not useful. This, however, is not a subject for discussion in the present article, and I have only to say that, having a clock so constructed, I have at times found it particularly useful and convenient. The clock to which I refer is a sidereal one, with the attachment hereafter described and an additional dial, showing mean time.

The ratio of the length of a sidereal to that of a solar hour is .99726957.

Now this must be nearly the ratio $\frac{365.3}{366.3}$, since 365.3 is nearly the number of solar days in a year, and 366.3 is nearly the number of sidereal days in a year.

Therefore the meantime hand must be retarded to the extent of $\frac{366.3 - 365.3}{366.3}$ or $\frac{1}{366.3}$ of a revolution in each revolution of the sidereal hand. Or, if the sidereal hand be an hour hand, the mean time hand must be retarded $\frac{10}{3663}$ of a revolution in each sidereal hour.

But this is equivalent to $\frac{1}{37} \times \frac{10}{99}$.

Hence the arrangement shown in fig. 1, will be approximately true. PP are two fixed pins which, catching into the teeth of the wheel 74, shift it through two teeth in each revolution of the arm *a* which is permanently fixed to the arbor *s*. This, of course, retards the motion of *m* to the extent of $\frac{1 \times 10}{37 \times 99}$ of a revolution in each revolution of *s*.

Inasmuch, however, as 365.3 and 366.3 are both too great, the retardation will be insufficient. This must be increased by causing the pins *p p*, now fixed, to revolve slowly backwards, *i.e.*, in a direction opposite to the motion of *a*; and we must now find the proper rapidity of motion for the pins *p p*, in order to apply the secondary correction.

Let *r* the quantity .99726957

$w = \frac{10}{3663}$ = retardation by first wheel-work.

y = no. of sidereal days in a year.

Then, while *s* makes 1 revolution

m makes $(1 - w)$ revolutions.

But *m* should make *r* revolutions.

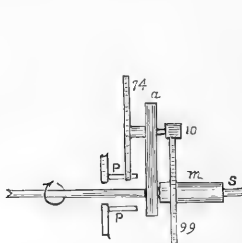


FIG. 1.

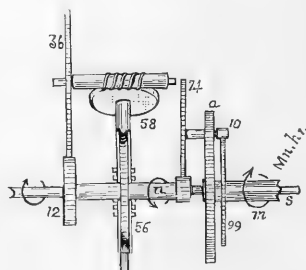


FIG. 2.

$\therefore m$ gains $(1 - w - r)$ revolutions in each sidereal hour.

And *m* gains $24 y (1 - w - r)$ revolutions in 1 year.

Let an additional correction, equal to that applied in each hour, be applied x times in a year.

$\therefore wx =$ the yearly additional correction.

Hence we must have

$$\therefore wx = 24y(1 - w - r)$$

$$\text{Whence } x = \frac{24y(1 - w - r)}{w}$$

Now, if n denotes the number of days in which the pins pp make one complete revolution,

$$n = \frac{y}{x} = \frac{24(1 - w - r)}{w}$$

Upon substituting and working out we obtain

$$\begin{aligned} n &= 266 \text{ days very nearly.} \\ &= 24 \times 14 \times 18 \text{ hours.} \end{aligned}$$

Hence the pins pp must make one revolution while the arbor s makes $24 \times 14 \times 19$ revolutions.

For the purpose of carrying the pins around they are fixed to the sleeve n (fig. 2) which is made to revolve backwards by the train of wheels shown. Wheel 12 is fixed to arbor s and meshes into wheel 36 which is supported by pivots in a fixed support. Wheel 36 has on its arbor a tangent screw which works into wheel 38, which is also supported by a fixed support. Wheel 38 has a tangent screw working into wheel 56 which is fixed upon the sleeve (n) carrying the pins 2, and the direction of the tangent screw is such as to carry wheel 56, and therefore the pins backwards.

Making now the final calculation, the arbor m is retarded $(1 + \frac{1}{3 \times 38 \times 56}) \times \frac{10}{37 \times 99}$ revolutions in one revolution of s . But this quantity

$$= \frac{38 \times 168 + 1}{38 \times 168} \times \frac{10}{3663} = \frac{6385}{6384} \times \frac{10}{3663} = .00273043$$

\therefore While s makes one revolution, m makes

$$1 - .00273043 = .99726957 \text{ revolutions,}$$

which is accurately the quantity r .

The peculiarity of the solution here presented, consists in the movement of the pins pp , so as to apply a secondary correction.

As here illustrated, if s is the sidereal-hour arbor m will move along with s for about 30m., when it will be in advance of its true place about $4\frac{1}{2}$ seconds; a correction, quite

absolute, now takes place, and m again moves along with s for another 30m., and so on continually. Thus, supposing s to revolve exactly in one sidereal hour, m will never be more than about $4\frac{1}{2}$ seconds astray, and then only at two particular periods in the hour. This is too small a quantity to be read from the minute hand of any clock.

If the arrangement were attached to the seconds-hand arbor, which is quite practicable, as no wheel contains more than 99 teeth, and on account of the slowness of the motion the wheels might be made very light, the mean-time seconds could never be in error more than $\frac{1}{2}$ second, and this proportionately large error arises from the fact that, from the very nature of a clock, it goes by jumps instead of uniformly.

On some Minerals new to Canada.

By B. J. HARRINGTON, B.A., PH. D.

(Read May 2, 1883)

The mineral called Meneghinite, after Professor Meneghini, of Pisa, was originally discovered at Bottino in Tuscany, and first analysed by Professor C. Becchi.* Subsequently it was found near Schwarzenberg, Saxony, and analysed by Frenzel,† while recently it has been met with in Canada and analysed by the writer, who is indebted for the specimens examined to Mr. Fred. Miller, B. A. Sc. The Canadian mineral occurs near Marble Lake, in the Township of Barrie, Ontario. It is apparently from a vein with gangue of quartz and dolomite, and several of the specimens show a little adherent mica-schist, which is, probably the country rock. It is massive, has a brilliant metallic lustre and a lead-grey colour and streak. The hardness is 2.5 or a little over, and the specific gravity, 6.33. The composition is given under I., while Vom Rath's analysis of the Tuscan mineral is given under II. :—

	I.	II.
Sulphur.....	16.81	16.97
Antimony	19.37	18.37
Arsenic.....	tr.	....
Lead	61.45	61.47
Copper.....	1.36	0.39
Iron.....	.07	.23
Silver .....	.08	....
Undecomposed.....	....	.82
	99.14	98.25

The correspondence, it will be seen, is very close, and both analyses agree approximately with the formula $Pb_4Sb_2S_7$. According to Vom Rath, the Tuscan mineral is monoclinic. No crystals of the Canadian variety have yet been observed, but a careful examination of the locality might perhaps reveal their existence.

It should be mentioned here that Professor Chapman, of Toronto, some years ago called

* Am. J. Sci. II. XIV. 60, 1852.

† Pogg. CXLI, 443.

attention to a mineral supposed to have been found in the Townships of Elzevir and regarded by him as perhaps a mixture of antimony glance with zinkenite or jamesonite.* The mineral from Barrie, however, cannot consist of such a mixture, as is evident from its high specific gravity.

TENNANTITE.

The mineral here referred to tennantite occurs at the Crown Mine, Capelton, P.Q., associated with copper pyrites, iron pyrites, quartz, etc.† It is massive, has a brilliant metallic lustre, dark lead-grey, colour, and dark reddish-grey streak. The hardness is about 4, and the specific gravity 4.622. Before the blowpipe on charcoal it usually decrepitates and fuses easily to a black magnetic globule, from which metallic copper separates after blowing for some time. Arsenic, antimony and zinc coatings are also deposited upon the charcoal. The mineral is very brittle and uneven to subconchoidal in fracture.

According to Tschermak the composition of tennantite may be expressed by the formula $4\text{Cu As S}_2, 3\text{Cu}_2\text{S}_2\text{FeS}_2$, and with this the mineral from Canada agrees closely, except in the partial replacement of arsenic by antimony and iron by zinc. As in the case of the meneghinite, the mineral was decomposed by chlorine, according to the admirable method of Rose, and the percentage composition found to be as under I, the composition deducible by the above formula being given under II.

	I.	II.
Sulphur.....	27.99	28.5
Arsenic.....	15.34	20.5
Antimony	4.52	....
Copper	42.09	43.4
Iron.....	3.77	7.7
Zinc.....	4.56	....
Lead .....	.25	....
Silver .....	.21	....
Undecomposed.....	.09	....
	98.82	....

No tin was detected, but inasmuch as that metal was not long since found in fredericite, a variety of tennantite from Sweden,* the writer's intention was to make further examination for it. Owing to want of time, however, this has not been done.

Whether tennantite occurs at any other of the copper mines in the Townships I am not aware. A "dark steel-grey foliated ore," occurring at Harvey Hill, was many years ago

* Minerals and Geology of Central Canada, 1871, p. 84.

† For his specimens the writer is indebted to R. G. Leckie, Esq.

* H. Sjögren (Geol. För. Förh., V., 82, 1880).

noticed by Dr. Hunt, who, however, regarded it as belonging to the rare species enargite. He made no quantitative analysis of it, but states in the *Geology of Canada* (p. 711) that it is "a sulpharseniuret of copper and iron, with a trace of zinc."

STRONTIANITE.

In so far as the writer is aware, the mineral strontianite has not hitherto been observed in Canada. It is therefore worth while recording the fact of its occurrence on St. Helen's Island, near Montreal. The Utica shales at the upper end of this island contain in places lenticular concretionary masses of impure limestone, traversed by numerous cracks which have been entirely or partially filled with crystalline calcite and dolomite. In some of the unfilled spaces there are little fibrous tufts of a white mineral which gives all the reactions of strontianite, the native carbonate of strontia.

ACMITE.

Acmite is another mineral whose occurrence in Canada it is interesting to note. It forms an important constituent of some of the nepheline syenites of Montreal and Belœil, and its curious tapering crystals may sometimes be seen projecting from the walls of cavities in these rocks. The crystals, as they appear in thin sections of the rock, are commonly flattened in the direction of the orthopinacoid and show prismatic cleavage (∞P) very beautifully. The clinodiagonal sections are also characterized by a very small extinction angle.

Some of the syenites are traversed by segregated veins which contain the minerals of the enclosing rocks, as well as a number of additional species. One of these little veins has afforded both acmite and cancrinite in such quantity as to be readily available for analysis. The latter mineral, it may be mentioned, has long been looked upon as a decomposition product of nepheline, but Rauff and Koch, who have carefully investigated the matter within the past few years, have come to the conclusion that it is an original species and that the carbonic acid is not due to the presence of intermixed calcite.*

* Dana's Mineralogy, App. III., 1882, p. 20.



Preparations at McGill College, Montreal, for observing the Transit of Venus, December 6th, 1882. By ALEXANDER JOHNSON, M.A., LL.D., Dublin, Professor of Mathematics and Natural Philosophy.

(Abstract.)

At the time of the transit of 1874 McGill College was very poorly supplied with astronomical instruments. It had a refracting telescope of $2\frac{1}{2}$ inches aperture, which together with a small transit instrument and a chronometer for taking time observations, constituted practically its whole equipment. In order to call public attention to our wants, I wrote a letter, therefore, to one of the daily papers, pointing out the importance of the coming transit of 1882 and the need of proper instruments, to observe it, but this had no immediate effect. About the end of the year 1878 some of the citizens of Montreal who felt an interest in astronomy held two or three private meetings to consider the possibility of establishing a public Astronomical Observatory as an independent institution, governed by trustees. In accordance with a request from them, I wrote a letter on the subject which was inserted in the newspapers in January, 1879, and in this I again directed attention to the approach of the great astronomical event.

In September, 1879, Mr. Blackman, B.A., of Yale College, U.S., then a resident of Montreal, made a very handsome donation to the College of astronomical instruments, including a $6\frac{1}{2}$ inch equatorial of 7 feet focal length, a large transit instrument, an excellent mean time clock, a sidereal clock and chronometer.

Subsequently, two good but smaller telescopes of $4\frac{1}{2}$ and 4 inches aperture were placed in the College, one left to the Trafalgar Institute by the late Donald Ross, and committed for safe-keeping to McGill College, and one lent by G. A. Drummond, Esq. As far as instruments sufficient for Transit observations were concerned, the College was now well supplied; for, with no very great addition, it could have equipped two or three observing stations, besides Montreal. But these other stations would have involved considerable expense, and it was necessary to provide for this. To allow so much "observing plant" to lie unused would not have been creditable to the city. In February, 1880, I read a paper before the Athenæum Club of Montreal explaining the state of the case, and afterwards another paper on the same subject in May, 1881. Subsequently the question was taken up by the Corporation of the College and a committee was appointed to consider the means of providing for the expenses and other matters. In their name I wrote to the Astronomer Royal, explaining our situation and asking for information as to the expenses of stations in 1874, and advice and instructions generally. The letter was submitted by him to the Committee of the Royal Society who had charge of the arrangements for all the British Transit of Venus expeditions; and in his reply he gave ample information, which was of great service, in addition to sending the report of the British Observations of 1874, which had not long been published, together with the "Instructions to Observers" in that year. At a later period, five copies of the "Instructions" for 1882 were sent out. Questions of expense were

set at rest to a great extent, though not wholly, by the money grant made in April, 1882 (I think), by the Dominion Parliament for observations in Canada generally. The administration of this grant was placed in the hands of Mr. Carpmael, Superintendent of the Meteorological Service, Toronto. By means of this grant it was possible to establish a station at Winnipeg, where Prof. McLeod (Superintendent of the Meteorological Observatory, McGill College) subsequently took observations, using the Ross telescope, described above, among other instruments. Another McGill College telescope (the Drummond), and a transit instrument (the latter of which, however, was subsequently not required), were sent to Ottawa for the use of the observers stationed there. But these instruments did not leave the College until October or November. Before that time a good deal of work had been done, in the observers' training especially.

The "model" which had been obtained from England by Mr. Carpmael, through Lieut. Gordon, had been sent up on the cupola of the College, and "model practice" had been carried on systematically. The observers at first were Dr. Jack, of New Brunswick, Mr. Carpmael, Prof. McLeod and myself. Subsequently we had the McGill College observers only who are mentioned farther on.

When this "model" was removed to Toronto for use by other observers assembled there, another model made in Montreal after the same pattern was substituted for it, and with this, practice was continued from time to time. An exact determination of the *longitude* being of great importance, it was resolved to check that previously adopted, and accordingly Prof. McLeod connected the Observatory by triangulation with a post of the U.S. Coast Survey which was not very far off on the mountain, and by this means found the longitude to be $4^{\text{h}} 54^{\text{m}} 18^{\text{s}} 87^{\text{W.}}$, differing slightly from that previously used. Further determinations are yet to be made on this point by the telegraphic method, connecting with Harvard Observatory, U.S.

[This has since been done, viz., in July, 1883, by Prof. Rogers, of Harvard, and Prof. McLeod; three night's observations having been taken simultaneously in each place; the observers then exchanging places, Prof. Rogers coming to Montreal and Prof. McLeod going to Harvard, when three more night's observations were taken. The observations altogether covered more than three weeks.]

The following statement will be sufficient as regards other arrangements. The distribution of the instruments to Winnipeg and Ottawa has already been mentioned. Prof. McLeod went to Winnipeg about the middle of November. Mr. Chandler, Mathematical Lecturer in the Faculty of Applied Science, McGill College, undertook to observe the transit at Montreal with the $2\frac{3}{4}$ inch telescope. Another telescope of the same size having subsequently been kindly lent by Mr. William Bell Dawson, M.A., M.E., a third observer for the Montreal station, Mr. J. R. Murray, B.A., then a fourth year student in Arts, was ready to take a share in the work.

Mr. Chandler's station was near to the reservoir, where a wooden hut had been erected for the purpose. Mr. Murray was to observe from the balcony in front of the centre building in the forenoon and from an upper room on the west side in the afternoon. The $6\frac{1}{4}$ inch equatorial was, of course, to be in the Observatory building, in which important alterations had been specially made. A considerable number of students had volunteered assistance in various capacities, so that the members of the three observing parties amounted to eighteen in all, including the observers.

The special distribution of work was as follows :—While the observer's entire attention was given to his telescope, an assistant at the word "count" from the observer would begin counting seconds from the chronometer ; another assistant, with paper and pencil in hand sat at the table listening attentively, and at the word "now" from the observer, instantly noted the minute, second and estimated fraction of a second, as heard from the student counting. A third assistant, who also noted the time, as a check, was ready to take notes of what the observer saw, as soon as the immediate crowding of phenomena had passed away and gave an interval for description. Other assistants had other duties. There had been complete rehearsals of all that was to be done for several days before December 6th, so that every man was familiar with his special work. The chronometers, two of which had been borrowed in the city, were regularly compared with the transit clock to ascertain their errors and rates. Time signals had been exchanged with Toronto and Quebec on December 5th, and, as a check on the clock, time was also obtained from the Washington Naval Observatory at noon on December 5th, and afterwards on the 6th.

The weather was very unfavorable for many days before the 6th. Nevertheless on that day the observing parties assembled at the appointed hour at the Observatory, compared chronometers with the clock, and went to their several stations. Nine o'clock came, and still the sun was hidden. The minutes then passed all too rapidly, until it was certain that first contact was passed. As 9^h 30^m approached, the intensity of expectation was greater, but the sky showed no signs of hopeful change. At length, the time for the second contact too had passed, and our only hope was that the afternoon might be better. At 10^h 5^m, too late to be of any service to us, the sun shone out, and Venus could be seen plainly on its disk. The afternoon was equally unfavorable with the morning and no contacts were seen. The ill-success at Montreal was compensated to some extent at the other two stations, Winnipeg and Ottawa, to which the Montreal instruments had been sent.

*Transit of Venus.—Arrangements in Canada. Report of CHARLES CARPMAEL, Esq., M.A.,
F.R.A.S., Superintendent of the Meteorological Observatory, Toronto.*

[The Dominion Government had made a grant of \$5,000 for the purpose of aiding observations throughout Canada, and had placed the administration of it in the hands of Mr. Carpmæl. The following is an abstract of his report.]

(Abstract.)

I instructed Lieut. Gordon, R.N., to proceed to England, and purchase various instruments, and to take the opportunity of visiting Oxford to ascertain the exact way in which the English observers were being trained, and if possible himself to obtain some instruction. I also requested him to endeavour to obtain a practice model for use in Canada, as the time was very short for having anything made. In carrying out the instructions he was fortunate enough to be successful in every particular; he also obtained from the Admiralty the loan of four chronometers.

Early in September the model was erected at McGill University: Montreal, and Dr. Jack, President of the New Brunswick University, Prof. Johnson and Mr. McLeod of McGill University, and Mr. Chandler, practiced with me in taking observations of the contacts of the model.

After leaving Montreal I visited Quebec, Fredericton and Kingston and on my return to Toronto ordered such small additional appliances as were necessary to complete the equipment of these observatories for the purposes of the transit.

During my absence Lieut. Gordon had visited Woodstock and ascertained what was necessary to be done at the observatory there.

In November the model was set up on the tower of the University buildings, Toronto, and the following gentlemen attended for practice, Prof. Williamson, Queen's University, Kingston; Prof. Bain and Dr. Haanel, Victoria University, Cobourg; Prof. Wolverton,* Baptist College, Woodstock; Prof. Hare, Ladies' College, Whitby; Messrs. F. L. Blake, D. L. S., W. Miller, and S. R. Roberts, Toronto; and Mr. Shearman, Brantford; as did also several members of the staff of the Meteorological Office.

Arrangements had now been made for taking observations at the following places:—

Winnipeg—See report.

Woodstock—Observer: Prof. Wolverton. Instrument, an eight inch refractor by Fitz of New York, aperture reduced to six inches.

Toronto—Observer: Charles Carpmæl, director of the observatory, assisted by members of the staff. Instruments, a six inch equatorial, by T. Cook and Sons, York; a three inch transit instrument, by Troughton and Simms, London. Sidereal clock, Arnold, London, a mean time clock, chronometers, etc.

Whitby—Observer: Prof. Hare, Ladies' College. Instruments, a six inch telescope, by Hy. Fitz of New York, etc.

Kingston—See report.

Cobourg—See report.

Belleville—Observer : Mr. Shearman—Instruments, 4-inch achromatic.

Ottawa—Observer : F. L. Blake, D.L.S.; assistant, Mr. B. C. Webber. Instruments, a 4-inch achromatic from McGill University; a transit instrument lent by the department of the interior.

Montreal—See account elsewhere.

Quebec—Observer : Lieut. Gordon, R. N.; assistant, W. A. Ashe, D.L.S. Instruments, an eight inch equatorial, by Alvan Clark and Sons, aperture reduced to six inches.

Halifax—Observer : Mr. A. Allison. Instruments, a four inch achromatic by Dollond., etc.

Charlottetown—Observer : F. J. Cundall, C.E.—Instruments, four inch achromatic., etc.

Fredericton—Observer : Dr. Jack. Instruments, a 7 inch equatorial reduced to six inches, a transit, etc.

As the instant at which certain phases appeared had to be noted, it was essential to the success of the observations that the various observers should have correct time. Arrangements were accordingly made with the Great North Western and Western Union Telegraph Companies, for an exchange of time signals. The observers at Halifax, Fredericton and also at Montreal, exchanged time with Lieut. Gordon at Quebec; and Quebec, Montreal and all points in Ontario, with myself at Toronto. We had thus on the night before the transit, a complete interchange between all stations, with the exception of Winnipeg; and it was further arranged that those stations where observations were secured should come on again for a second interchange on the night after the transit, and accordingly, on the night of the 6th, I again exchanged time with Cobourg, Belleville, Kingston, and Ottawa and also with Montreal.

On the day of the transit, the stations at which contacts were secured were:—

Winnipeg,—the two last contacts.

Cobourg,—third contact, atmosphere, however, very unsteady.

Belleville, third contact, imperfect.

Kingston, the second, third and fourth contacts.

Ottawa, the second, third and fourth contacts.

Before proceeding to the reports of the various observers, it will be well to consider the errors of the time-pieces employed. At all the stations with the exception of Winnipeg, the times may be directly compared with the Toronto clock, there having, as already stated, been an interchange both on the night preceeding and on the night following the transit.

I have taken great pains to ascertain, as closely as I could, what were the errors of the Toronto sidereal clock on the two nights in question.

In signalling the time on the night at the 5th, the time signalled as an exact minute was the 33 seconds by the chronometer, on the night of the 6th the second signalled was the 34th. The return signals from all stations, except Kingston and Montreal, were made by hand, either from clock or chronometer, and were estimated at Toronto, by ear.

At Kingston the Toronto signals, were taken down on a chronograph constructed by Prof. Dupuis, and the return signals were made by the Kingston clock, which was placed in circuit so as to beat every second except that at the exact minute.

The following shows the results of the comparison on the two nights :

Toronto and Kingston.

December 5th, mean difference	11 ^m 37 ^s .48
December 6th, mean difference	11 ^m 37 ^s .39

Toronto and Ottawa.

December 5th, Difference.....	14 ^m 46 ^s .67	Toronto sending.
Difference.....	14 ^m 46 ^s .89	Ottawa “
December 6th, Difference.....	14 ^m 47 ^s .51	Toronto “
Difference.....	14 ^m 47 ^s .67	Ottawa “

On the night of the 5th, comparison with Cobourg gave, as the error of the chronometer at Cobourg on Toronto mean time, fast 2^m 27^s.3 at 14hrs.; and on the night of the 6th, at 9.20, fast 3^m 23^s.2.

The longitude of Toronto has usually been taken as 5^h 17^m 33^s.49 W. This result was obtained by an interchange of time between Quebec and Toronto in January 1857.

Some recent interchanges of time have, however, led me to infer that it may be somewhat too small. Arrangements have now been made to connect Montreal observatory with Harvard observatory, Cambridge, and an interchange will be made between Montreal and Toronto.

At Ottawa the chronometer which was employed was unfortunately subjected to a very great range of temperature.

In the exchanges of time between Ottawa and Toronto there is a discrepancy between the mean of the results on the two nights of 0^s.81; assuming that this change was due to a uniform error in the assumed rate of chronometer 1752, we find for the errors on Toronto mean time at the times of contact:—

1752 slow at T. M. T. at
2nd contact 12 ^m 25 ^s .43
3rd contact 12 ^m 26 ^s .87
4th contact 12 ^m 26 ^s .95

In the exchange with Kingston taking the clock times as shown by the chronograph and allowing as in the case of Ottawa for the difference between the errors at the time of exchange we get as error of the Kingston clock on Toronto mean time, at the time of the several contacts as follows:

2nd contact 12 ^m 21 ^s .58 clock fast.
3rd contact 12 ^m 22 ^s .03
4th contact 12 ^m 22 ^s .08

Cobourg had no transit instrument and the time therefore depends entirely upon the exchange of signals by telegraph. Interpolating we get for this error, at the time contact was observed, chronometer fast on Toronto mean time $2^m 28^s.67$.

May 13, 1883.

Report of observations at Winnipeg by Prof. McLEOD, M.E., McGill University, Montreal.

[Communicated by A. Johnson, LL.D.]

(Abstract.)

The instruments placed under my care were a four inch refracting, alt-azimuth telescope; a portable transit by Messrs. Troughton and Sinms and two mean-time chronometers—664 Tobias and 652 Murray. The telescope is in the possession of McGill College; it has a focal length of 62 inches and was provided with a first surface reflecting prism, an Airy eyepiece of power 160, and a neutral tint wedge.

The eyepiece and prism were made specially for this observation by Mr. Gundlach of Rochester, New York, and the wedge, which was obtained from England, is similar to those used in the British observations. The telescope has a slow motion worm-gearing with handles for both altitude and azimuth. The mounting is very steady. The tripod was unconnected with the floor of the building and rested directly on the ground. A rough, adjustable seat was made at the station. The following will indicate the optical performance of the telescope.

1. The disc of a bright star out of focus is round, but with a somewhat jagged edge. There is the usual change of colours as the eyepiece is pulled out, namely:—from greenish to a green centre bordered by green changing as it is pulled still farther out to a uniform light purple disc.

2. On a night of not very good definition and full moonlight σ Cassiopeiae was easily seen double.

3. The "rice grains" on the sun on the day of the transit were just visible with the thin end of the wedge. The "rice grains" are generally easily visible.

The transit instrument belongs to the observatory at Quebec. It has a clear aperture of $1\frac{3}{4}$ inches and a focal length of 24 inches. The pier was built from six feet below the surface of the ground.

The chronometer 664 is the property of the McGill College observatory, it was repaired and cleaned by the Messrs. Bond at Boston, U. S., for use on this expedition.

The chronometer 652 is the property of the British Admiralty, being lent for the purposes of the transit of Venus observations in Canada.

We arrived at Winnipeg on Wednesday, November 22nd. The pier for the transit instrument had already been built and arrangements made—under the direction of

the Lord Bishop of Rupert's Land—for the erection of a shelter, which with some slight additions proved suitable for the purposes of our work. The shelter was ten feet by fourteen and was divided into two compartments. The roof which was flat and sloped towards the south was made—in part movable in the telescope compartment, giving an uninterrupted view of the sun during the time of the transit. The transit room was provided with the usual opening.

In passing through Chicago I was indebted to the kindness of Colonel Clowry, manager of the Western Union Telegraph Company, who granted the free use of the company's lines for the purpose of transmitting time between Chicago and Winnipeg.

I have also pleasure in recording the kind attention of Professor Hough of the Dearborn observatory.

Through the courtesy of the Great North Western Telegraph Company and the managers of the Winnipeg office the line from Winnipeg to Selkirk was cut and passed through our observing station. This gave connection with the Dearborn observatory at Chicago through relays at St. Paul and Chicago.

Time Signals for Longitude.

The signals received were those of the clock at the Dearborn observatory, Chicago. This clock closes the circuit at intervals of two seconds, up to the 52nd second for each minute except before every fifth minute when the last contact is made at the fortieth second.

December 4th, P. M. Signals were received during 12 minutes; observed difference in time $0^h 38^m 02.95$.

December 5th, P. M. Signals were received during 3 minutes; observed difference in time $0^h 38^m 02.3$.

Mean of differences on December 4th and 5th $0^h 38^m 02.62$.

Allowance for armature and current time 00.12 .

Reduced difference in time $0^h 38^m 02.74$.

Longitude of Dearborn observatory $5^h 50^m 26.78$.

Longitude of Winnipeg station $6^h 28^m 29.52$.

Time signals were also received and sent on the night of December 8th, but as no time observation was made subsequent to the 7th and the rate of the standard chronometer was not very well determined, I do not consider that a reliable difference of time can be obtained from this exchange. This was the only night on which my signals were received at the Dearborn observatory. My signals were sent by hand and received on a chronograph. The difference of time thus recorded as given to me by Professor Hough is precisely the same, to a tenth of a second, as the difference observed by me.

These times should differ by twice the armature and current time. This error is no doubt almost entirely due to my imperfect sending which besides being by hand was otherwise not under favourable circumstances. The signals received could be compared with the chronometer to the nearest tenth of a second with ease. On account of these circumstances I have thought that greater accuracy would be obtained by making the determination of longitude depend, on differences obtained in one direction only, adding an armature time as above.

I consider the above result to be within one second of the truth.

It may be proper to add that the longitude of the station as taken from the map of the Government Land Survey is $6^h 28^m 29^s$.

Advantage was taken of every clear day to practice with the telescope; making record of times as if the transit of Venus were actually taking place.

The method of recording times which was adopted was as follows: Mr. H. V. Payne, of the Meteorological Office, Toronto, who assisted me, called out the seconds from 0 to 60 and made a record of each minute as it passed. When I called "now" he wrote the corresponding second (to the nearest half second) in a column opposite to the minute previously recorded. Having made this entry he continued counting until another signal was given. After the second time was recorded, Mr. Payne wrote from my dictation what was supposed to have been observed. This method was strictly adhered to during the actual observation, and a short statement of what was observed was written immediately after each contact.

On the morning of December 6th, the sun was obscured by cloud and snowdrift until after nine o'clock. When the sun had risen above the cloud and snow banks it remained visible until it had again sunk behind them in the afternoon. The temperature during the time of the observation of contacts was 18° below zero (Fahr.) and the velocity of the wind was 24 miles per hour.

On reaching the station shortly before 11 A. M. and directing the telescope on the sun it was found to shake so violently as to make it impossible to keep the sun in view. We immediately set to work to screen the telescope from the wind. After moving it back so that it stood entirely within the shelter we covered the roof opening with the exception of a hole about one foot square through which the sun could be seen before and after contacts at egress. The telescope was then found to be perfectly steady. All arrangements were completed and the telescope directed on the sun shortly before one o'clock, from which time until after the third contact Venus was kept in view, principally, by Mr. Payne, as I wished to rest my eyes as much as possible before making the observation.

Observations of Third and Fourth Contacts.

Time record from Murray chronometer No. 652.

At shortly after 1h. 19m. Mr. Payne began counting seconds. The following is an exact copy of the record:

	H.	M.	S.	
" Internal contact at Egress.	1	20		
		21	55	x Light about to be broken.
		22	11	x Blackness all the way across a second or two before this
		23		
		24		
" External contact at Egress.	1	40		
		41		
		42	13	x Last appearance of gap, approximate.
		43		

"Rice grains just visible at third contact. Illumination poor. Extreme thin end of

wedge used giving too dark a field, but sun very much too bright to be observed without the wedge. This applies more particularly to the fourth contact; at times near the third contact the illumination was nearly as bright as I desired but considering the observation as a whole the field was too dark.

"I should say that the time of actual internal contact—"the first appearance of any well marked and persistent discontinuity in the illumination of the sun near the point of contact"—was considerably nearer the first time 1h. 21m. 55 sec. (uncorrected) than the last 1h. 22m. 11 sec. The time I would wish to be taken as the moment of contact as above defined is 1h. 22m. 0 sec. on chronometer which was at the time of observation 60.6 sec. fast, making the actual local time of contact 1h. 20m. 59.4 sec.

"At 1h. 42m. 18s. equal to 1h. 41m. 12.4s. local time there was the slightest possible appearance of a gap in the limb of the sun. Just then the illumination became very bad and my eye being rather tired, I lost sight of the point of contact."

I have preferred to give my notes as made during the progress of the observations and immediately after them rather than what might perhaps better express my meaning, written at this time. I desire however to make the following addition to these notes:—

Definition was fairly good, there being little or no boiling of the sun's limb. My remarks as to illumination were written immediately after the fourth contact and were made with the then condition of the atmosphere in my mind and were undoubtedly intended to refer to that time only.

These remarks are however correctly qualified in what follows them. The important point is that at third contact the seeing was sufficiently good to leave no doubt whatever as to what I saw. There was no "black drop" but merely a haze which gradually increased to complete darkness. There was no haze at 1h. 21m. 55 sec. (chronometer time) but it was the last instant at which I could definitely say there was no appearance of haze. I waited rather too long before giving the second signal at 1h. 22m. 11 sec. (chronometer time) and for this reason made the note attached thereto.

The time I have indicated as what I would desire to be taken as the time of the third contact must be very near the truth.

I stopped observing at 1h. 24m. and did not recommence until 1h. 39m.

The word "approximate" following the remark opposite to 1h. 42m. 18 sec. does not express what was intended. At that time the gap *was* seen but it was not seen afterwards. Had I continued to see it I do not think that an appearance of "gap" would have been visible for more than five seconds after the recorded time.

The minutes entered in the record preceding and following times of contact are the minutes during which counting was continued. After both internal and external contacts I verified Mr. Payne's counting by looking at the chronometer and his record while he still continued to count seconds.

Transit of Venus, Dec. 6th, 1882.—Report of Observations at Kingston Observatory.

By PROF. WILLIAMSON, LL.D.

(Abstract.)

We had so far the advantage in preparing for the "Transit" here that the longitude of the site of the former Observatory building had been previously determined by every known method, continued for a number of years, as well as by telegraphic communications to be $5^{\text{h}} 5^{\text{m}} 54^{\text{s}}. 6 \text{ W.}$, with a probable error of not more than $\frac{1}{10}$ of a second.

Its latitude had been no less carefully ascertained by a series of observations near zenith stars—particularly B.A.C., 4841, 5400, 6013, and 6731,—by transit with attached micrometer in the prime-vertical to be $44^{\circ} 13' 21''. 7 \text{ N.}$

The site of the new observatory building in which observations began to be taken last year is on higher ground, and a little further to the west, and the necessary triangulation being made, the longitude and latitude of the equatorial pier, from which the transit was viewed, were found to be $5^{\text{h}} 5^{\text{m}} 56^{\text{s}}. 4 \text{ W.}$, and $44^{\circ} 13' 25''. 2 \text{ N.}$, respectively.

The instruments in the observatory are the "Beaufoy Transit," lent by the Royal Astronomical Society, and a small portable transit by Simms, both in excellent order. In the tower at the west end of the building is the equatorial by Alvan Clark.

There are also mean time, and sidereal clocks, with excellent escapements and compensation pendulums constructed by Professor Dupuis.

The instruments usually employed are the large Beaufoy transit, and the equatorial, and those were made use of in connection with the transit of Venus.

The Beaufoy transit has an object glass of three inches clear aperture, and 50 inches focus.

The equatorial has a $6\frac{1}{2}$ inch object glass, of 8 feet focus, and at the end next the eye was fitted with a solar reflecting prism, and neutral tint glass wedge. The eye-piece employed in viewing the transit, was a positive one, with a power of a hundred and twenty, which was found to give the sharpest and best defined vision of the limbs of the sun and planets. Besides the clocks already referred to, two other time keepers were available, and the times of contact as given by these on the day of the transit were alone employed.

The one was a half-second M.T. chronometer, number 2382, by Parkinson and Frodsham, lent by the British Admiralty for the use of Canadian observers, and the other a very perfect M. T. clock in Professor Dupuis' house, with compensation pendulum and Denison's gravity escapement, and electrically connected with a chronograph there and with the observatory.

Both the clock and chronograph are of Professor Dupuis' construction, the rate of the clock being very steady.

On the evening of the 5th of December, clock signals were received from Toronto, and also on the evening of the 16th.

The difference between the means at Toronto and Kingston from the result of the signal exchanges is $11^{\text{m}} 37^{\text{s}}. 7$. Each second for four minutes of Kingston mean time was also on the evening of the 6th signalled to Toronto. Special observations were made for the

determination of the rates of the chronometer and clock every time the weather permitted, for upwards of two weeks before the day of the transit, and the evening of the 6th being very fine advantage was taken, soon after the transit was over, of observations of stars for ascertaining the observatory time, and the rates with all possible precision, and of completing the examination for the azimuth.

On the 6th, the early morning sky was overcast, as the time for the commencement of transit approached; however, it became clearer, and Professor Dupuis and I repaired to our posts, while Mr. James M. Dupuis was at hand to render very useful assistance in various ways as it might be necessary. One of the passing clouds which were beginning to disperse obscured the view of the first external contact, and the planet was in consequence not seen until it had partly entered on the sun's disc.

The approach to the first internal contact was noted at $9^h 1^m 25^s$, by chronometer and by chronograph connected with mean time clock.

The first internal contact, itself, that is when the limbs of the sun and planet appeared just to touch each other, took place as nearly as could be judged, at $9^h 1^m 44^s$, by chronometer, or $9^h 18^m 5^s.81$ observatory mean time. For a little while after the limbs seemed slightly to separate, a dark shade occupied the narrow interval between them extending a little way on each side of the former points of apparent contact. The time when this dark shade began to break away and disappear occurred at $9^h 2^m 40^s$ by chronometer, or $9^h 19^m 1^s.81$ observatory mean time: This I regard as the true time of internal contact at ingress. There was still some remaining haziness in the atmosphere, but as the sky was bright and free from clouds at the time, both of these contacts were very distinctly seen. There was nothing of the so-called black drop, but only the dark shade already referred to.

The first internal contact at egress took place at $2^h 25^m 44^s.5$ by chronometer, or $2^h 42^m 7^s.15$ observatory mean time. The dark haze seen at ingress in the morning began this time to be again observed at egress, but the interval during which it continued and discontinuity was noted, was much shorter than in the forenoon. The last internal contact at egress, that is when the outlines of the limbs appeared exactly to touch, occurred at $2^h 26^m 4.5^s$ by chronometer or $2^h 42^m 27^s.15$ by observatory mean time. The former of these I consider the true mean time of internal contact at egress. The last external contact took place at $2^h 46^m 35^s$, by chronometer, or observatory mean time, $3^h 2^m 57^s.7$.

*Transit of Venus, Dec. 6th, 1882.—Report of the observations at Cobourg.**By A. R. BAIN.*

[Communicated by C. Carpmel, M. A.]

(Abstract.)

A few minutes before 8 A.M., dense masses of clouds began to rise in the north-west, and by ten minutes past eight the whole heavens, with the exception of a small area in the north and east were covered, completely shutting out the sun from view. These clouds did not break away till long after external and internal contact at ingress were passed.

Shortly before two the atmosphere, which had been comparatively steady began to be disturbed, and rapidly became worse while flying clouds now and again swept across the face of the sun. Before the time of internal contact at egress the boiling of the atmosphere was such as to render observations very unsatisfactory.

The limbs of sun and planet appeared to spin.

The limb of the sun at which contact was about to take place seemed to consist of filaments of light, each revolving swiftly in a small spiral,

Internal contact at egress appeared to take place at $2^h 33^m 27^s$ by the chronometer, which was then $2^m 29^s.5$ fast of the time at the Toronto observatory. Just at this critical time a cloud swept sun and planet out of sight, and when it had passed a small arc of the planet's limb was decidedly beyond the sun's limb, while a narrow beautifully distinct white line of light surrounded that portion of the planet's limb which was beyond the sun.

The telescope used was a $4\frac{1}{2}$ inch refractor, equatorily mounted, and made by Smith, Beck & Beck, London, England. Power employed was about 150.

The ever narrowing band of light over which the planet was slowly moving as it approached the sun's limb was heaving, boiling and apparently spinning in manner described in previous report; other than this nothing peculiar was seen. No black drop presented itself, no distortion of planet's limb, such as an elongation towards point of contact, nor till part of the planet was beyond sun's disc did any arc of white light surround the planet's disc. The exact instant when that beautiful white arc of light first appeared I know not, for just after what seemed to be contact a cloud came over, and when it was passed the arc of light was there. The cloud was on face of planet and sun full five seconds.

It was impossible to take a point North and another South of the point at which contact was about to take place, and note when the illumination of the point of contact began to be distinctly less than that of the points chosen; for the sun's limb was not still enough to admit of any such thing. It appeared constantly to heave and surge.

With this exception the planet moved steadily towards contact, presenting no phenomena different from those observed at any earlier stage. The A, B, C, D, E were remarks made at the telescope while the observation was making, the exact word used, and the instant at which each phrase was spoken being noted by the assistants.

During the day the sun's surface was mottled, but presented no well-marked rice grains, no interlacing willow pattern.

Approximate position of observing station taken from United States charts of Lake Ontario :—

Latitude $43^{\circ} 57' N.$ Longitude, $5^h 12^m 37.5^s$.

TIME NOTES.—INTERNAL CONTACT AT EGRESS.

A.	2 ^h 32 ^m 44 ^s	Atmosphere very unsteady.
B.	" 33 5 ^s	Approaching contact.
C.	" " 27 ^s	Now.
D.	" " 33 ^s	Cloud.
E.	" " 38 ^s	Passed.
F.		Illumination of Atmosphere of Venus.
		Violent boiling of sun's surface. Observations very unsatisfactory.

Transit of Venus, Dec. 6, 1882.—Report of Observations at Ottawa.

By F. L. BLAKE, D.L.S.

[Communicated by C. Carpmæl, M. A.]

(Abstract.)

I was assisted in these observations by Mr. B. C. Webber of the Meteorological Service, and the following instruments were used :—a four inch achromatic telescope, alt-azimuth mounting, a Transit instrument, by Messrs. Troughton & Simms, $2\frac{1}{2}$ inch O. G., and chronometer, Frodsham, 1752.

The temporary observatory was erected on Nepean Point, in Latitude $45^{\circ} 26' N.$, and Longitude $5^h 2^m 48^s W.$, approximate geographical positions.

On the evening of the 5th, exchanged time with the Toronto observatory. The weather was very cloudy and threatening to snow. The morning of the 6th broke out with dense clouds at low elevation, with no immediate prospect of breaking. Soon after eight o'clock signs of clouds dispersing in S. E. At $8^h 15^m$ by chronometer sun shone out brilliantly. Sighted on the sun and focussed on sun spots at $8^h 24^m$; rice grains on sun just discernible. Definition of telescope very fine.

Towards internal contact clouds began to pass over the sun hiding it completely at times. Just before internal contact caught a glimpse of the sun through a break in the cloud which lasted long enough to catch the contact. No black drop observed. Bright cusps of sun met at $8^h 54^m 51^s$. The sun became obscured $8^h 55^m 08^s$, during which interval of 17 seconds the band of light between the limbs of Venus and the sun broadened considerably. The time, $8^h 54^m 51^s$ was last time of appearance of discontinuity in the illumination of apparent limb of sun.

Clouds again gathered thickly and snow began to fall. Snow-storm continued without intermission up to $2^h 5^m$ when the clouds began to clear off in the South-east. At $2^h 12^m$, the sky was perfectly clear in the South and West, and the Sun began to peep out, when Venus was observed approaching contact at egress being then about half its own diameter from limb of sun. Mr. Webber commenced to count at $2^h 16^m$; at $2^h 17^m 19^s$, slight fading in light was observed near point of contact, which gradually increased until $2^h 18^m 00^s$; when contact was observed by first appearance of blackness like that of the planet and the bright cusps began to recede.

No black drops or distortion of the limb of Venus was observed although the edge of the sun was boiling just a little.

I used an illumination about midway between total darkness and brightness that the eye could just bear. When the planet was half-way off the sun, I thought I could faintly discern the limb of the sun, but could not be sure of it.

I again exchanged time with the Toronto Observatory on the evening of the day of Transit. A set of transits were taken at the observatory at Nepean Point on December 1st and 7th, by Captain E. Deville, Chief Inspector of Surveys, and on the 3rd of December by myself.

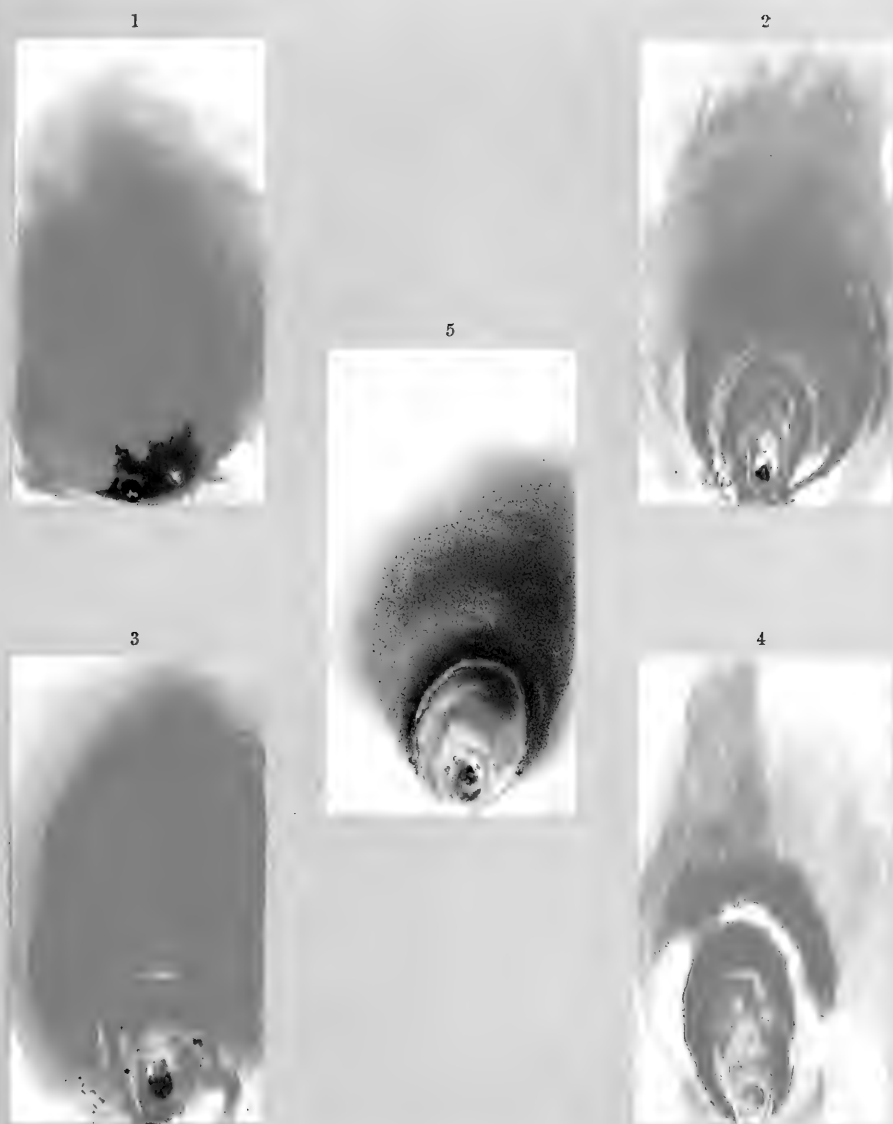
On the Transition Resistance to the Electric Current at the bounding surface between amalgamated Zinc electrodes and solution of Zinc Sulphate. By Prof. J. G. MACGREGOR, M.A., D.Sc., F.R.S.E.

[Abstract.]

After giving a sketch of former experiments on the same subject, the author describes his own method and results. His method was a modified form of that of Beetz.* As electrolytic cell he used a glass box, in which he could insert parallel to the amalgamated zinc electrodes four thin plates, also of amalgamated zinc. When the plates were inserted the current had to cross ten surfaces of contact; when they were not, it had to cross only two. The box was so arranged that the insertion of the thin plates diminished the resistance by an amount not greater than $\frac{1}{10000}$ of the resistance of the cell. The solutions used were boiled before each set of observations, and the electrodes and plates were kept for some time before use in a boiling solution of the same constitution. The condensation of dissolved gases on the metallic surfaces was thus, as much as possible, prevented. The author found great difficulty in getting his electrodes and plates into a state in which they would neither originate a current themselves, when dipped in the solution, nor become polarized when a current was sent through the cell. In some cases, however, he succeeded in making them electrically similar, and in keeping them so during the time of observation. In these cases, he measured the resistance of the cell with and without the plates, and found either no difference of resistance or differences very slight in amount and of variable sign. Eight transitions, therefore, produced no appreciable change of resistance. The apparatus used would easily indicate a difference of resistance of 0.1 ohm. Hence the transition resistance at one surface of contact of the area of the plates used (100 sq. cm.) could not be greater than 0.0125 ohm. For the purpose for which the experiments were made, this result was sufficient. It agrees with that of Beetz. The author had made these experiments, notwithstanding Beetz's published result, for reasons stated in a paper previously published.†

* Pogg. Ann., Bd. cxvii., 1862, p. 1.

† Proc. R. S. Edin., 1874-5, p. 555.



THE BURLAND LITHOGRAPHIC CO. MONTREAL

Hydriodic Acid as a Blowpipe Reagent.—By E. HAANEL, PH.D.

6



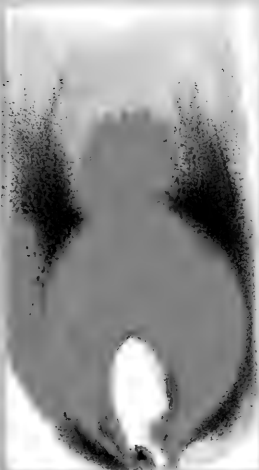
7



10



8



9

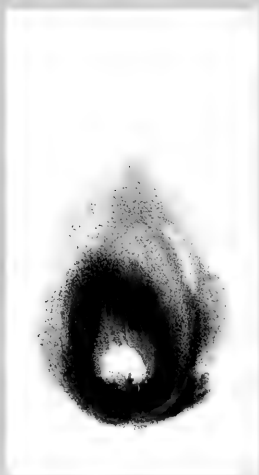


THE BURLAND LITH CO MONTREAL

Hydriodic Acid as a Blowpipe Reagent.—By E. HAANEL, PH.D.



11



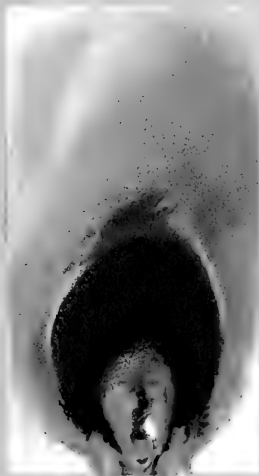
12



15



13



14



THE BURLAND LITHOGRAPHIC CO. MONTREAL



16



17



20



18



19



THE BURLING LITH CO MONTREAL



ROYAL SOCIETY OF CANADA.

TRANSACTIONS

SECTION IV.

GEOLOGICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES.

PAPERS FOR 1882 and 1883.

I.—The Quebec Group in Geology, with an Introductory Address.

By A. R. C. SELWYN, LL.D., F.R.S.,

(Read May 25, 1882.)

We have already listened to the interesting address of His Excellency the patron and founder of our Society, and also to those of our esteemed President and Vice-President, Principal Dawson and M. Chauveau, who have dealt fully and far more ably than I could do, with the vast history and the future prospects of literature and science in Canada, including geological research, to which our President has so largely contributed. Therefore, but few remarks of a general nature seem to be needed from me on this occasion. There is, however, one subject, I desire briefly to allude to before entering on that which I have selected for the consideration of this the first gathering of Canadian geologists representing all parts of the Dominion.

In my experience of scientific work nothing has impressed me more forcibly than the little sympathy and the constant "struggle for life" which scientists have to encounter in new countries and by which their exertions in the cause of science are sadly hampered and retarded. This, doubtless, arises largely from the fact that in such countries men of leisure and of means are few and far between, and only a small fraction of these few is found who take any interest in scientific work. To the larger number such investigations are wholly without interest, because they leave to them no apparent or immediate practical value or one that can be estimated in dollars and cents. In spite, however, of these difficulties Canadian geologists have succeeded in attaining and holding a recognized and highly honorable position in the scientific world. It is needless to dwell on the history and details of the struggle which has achieved this result and in which you all, with others now no more, have nobly shared. It behoves us, however, and especially the younger members of the corps, to remember that the fight is not ended, that, as in the past, so in the future, the struggle will have to be maintained. But if this Society, now so auspiciously inaugurated, effects that much needed concentration and consolidation of the efforts of the hitherto scattered combatants, uniting them in one solid phalanx, we may feel assured that the struggle of the future will be a far less arduous one than that of the past. More especially will this be so if we never for a moment forget that the only object of scientific enquiry is truth. That the soul and life of this search in which we are all engaged consists in the fresh interchange of thought, in the love of full and complete investigation, with fair and open discussion, unbiassed by and irrespective of all personal considerations and based not on theory, but on carefully observed and honestly stated facts. Such evidence, treated in the spirit I have indicated, certainly will lead us to the truth, but we must always guard against confounding it, as has so often been done, with ingenious theory and dogmatic assertion, because these, however clever or eloquently supported they may be, are almost certain to lead us in a direction the very opposite to that in which it should be our aim to travel. For similar reasons partizanship, however

commendable and necessary in the political arena, should never be admitted to the domain of science. Bearing these principles in mind, and above all that unity is strength, I trust that the members of the Geological Section of the Canadian Royal Society will henceforth be brethren of the hammer not in name only, but in very act and deed; that they will at all times cordially co-operate with and assist each other in friendly emulation in the work they have in hand, that of elucidating the geological history, physical and biological, of this great country in which the harvest waiting to be gathered from the rocks is so abundant, but unfortunately the labourers are as yet so few.

THE QUEBEC GROUP.

I will now pass to the subject which I propose to submit for the consideration of the Geological Section. It is one which has attracted more attention and upon which during the past forty years there has been more discussion and difference of opinion than upon any other question in connection with the geological structure of Eastern North America. I refer to the character and relations of the great belts of crystalline, sub-crystalline and fossiliferous strata embraced in the Appalachian Mountain system. I propose, however, now to speak only of that portion of it which constitutes the extension through Canada of the Green Mountains of Vermont and to which my personal investigations have been mostly confined.

The formations occupying this area in Canada are known to geologists, chiefly through the labours of my predecessor, Sir William Logan, as the "Quebec Group," and are very fully described in the XI. and XXII. chapters of the *Geology of Canada*, 1863, as well as in earlier reports of the Geological Survey, especially those of Sir William Logan dated 1st May, 1845, and 1st May, 1848, the latter published in 1849.

The history and the details of the various conflicting opinions that have from time to time been published on this subject up to 1872 are ably and fully stated by Dr. T. Sterry Hunt in his report on *Azoic Rocks*, Part I, Report E., Second Geological Survey of Pennsylvania. And therefore my remarks in the present communication will be confined to those points affecting the structure which I have personally investigated in the field. These may be summarised as follows :—

1. The relative age and the stratigraphical relations of the comparatively unaltered and fossiliferous, and then, so far as known, entirely non-fossiliferous, altered and sub-crystalline portions of the so-called Quebec group.

2. The relations and character of the upper part of the metamorphic group, chiefly developed on the south-east side of the central axis from Pottou township on the Vermont boundary north-eastward to Cranbourne on the Etchemin River, and on the north-west side of the axis from near Ste. Marie on the Chaudiere north-eastward to St. Gervais, Armagh and Montmagny townships. These together with certain other areas of somewhat similar rocks which come within the fossiliferous belt in the townships of Granby, Milton, Acton and Roxton south of the St. Francis River and again north of that river in Simpson, Horton, Levis, and several other localities along the south shore of the St. Lawrence to Cape Maquereau, in Gaspé, and which have all been mapped and described as troughs of Sillery sandstone, form the supposed upper member of the Quebec group of Logan.

3. The relations of the Levis, Lauzon and Sillery of the fossiliferous belt to each other, and to the adjacent Potsdam, Calciferous and Trenton formations on the north-west side of the St. Lawrence and Champlain fault.

4. The character, direction and effect of this and other large N. E. and S. W. faults which have traversed the region.

Before proceeding to state the facts and conclusions which I have to bring forward on these several questions, it seems necessary to say a few words in explanation of the reasons why, after the lengthened and careful investigation which had already been made by Sir W. Logan, I should have considered it necessary personally to investigate the facts on which the conclusions of my predecessor—as detailed in the *Geology of Canada*, 1863, and in other published reports of the Survey—were founded and which have been more or less generally accepted by geologists. Shortly after my arrival in Canada in 1869, I became aware, in conversation with Sir W. Logan and Dr. Sterry Hunt, that a difference of opinion had then recently arisen between them on certain very important points on which agreement had previously existed in regard to the structure of the region under consideration. The change of opinion was on the part of Dr. Sterry Hunt, and I said that if correct it amounted to a complete upsetting of the previously expressed joint conclusions of Sir W. Logan and himself, as expressed in the *Geology of Canada*, 1863.

About the same time, early in 1870, the first copies of the geological map of Canada were issued, on which the structure, as then worked out, was depicted, and another and more detailed map of the Eastern Townships was being prepared. This latter map embraces 26,121 square miles of the Province of Quebec. It is bounded to the south and east by the States of New York, Vermont, New Hampshire and Maine; and from S. W. to N. E. it includes the course of the St. Lawrence River from the east end of Lake St. Francis to Cape Tormentin, a distance of 212 miles.

On it are shown with far greater precision than they could be on the published map, on a scale of 25 miles to one inch, already mentioned, the details of the distribution of the several divisions of the so-called "Quebec Group," and also of the Laurentian, Cambrian, Cambro-Silurian and Silurian Systems, the Cambrian and Cambro-Silurian being composed of the Potsdam, Calciferous, Chazy, Trenton, Utica and Hudson River formations. This latter nomenclature was adopted by Sir William Logan for the prolongation of these formations in Canada. The Quebec Group was considered to be the equivalent, or nearly so, in time of the Calciferous and Chazy formations; but to be separated from them by a great north-east and south-west break or overlap, the result of which has been to bring these (see page 20, *Geology of Canada*) lower members of the series *i.e.* Calciferous and Chazy, or their supposed equivalents, Levis, Lauzon and Sillery, into direct contact, from Lake Champlain to the north end of the Island of Orleans, with the highest member of the Cambro-Silurian system, the Hudson River formation, and this theory of the structure was in 1870 represented both on the published and unpublished geological maps of the region.

The first effect of Dr. Hunt's change of opinion was to delay the publication of the detailed map, and the second to cause Sir William Logan personally to re-examine the ground, being assisted in this work by one of the members of the Geological Survey staff. My own attention at that time had to be devoted to distant parts of the Dominion, British Columbia, the Maritime Provinces and the North-West.

The part of the country selected by Sir William for this re-examination, which he carried on for four successive seasons, was in the valleys of the St. Francis and Nicolet Rivers, in the vicinity of Richmond and Danville, on the line of the Grand Trunk Railway. In July, 1874, he asked me to accompany him to Richmond to look at some of the exposures and give him my opinion on the structure. I spent four days in this examination, but found it impossible without making a much more extended investigation to arrive at any conclusion on the points at issue. The following month, August, 1874, Sir William left Canada in failing health, but with the intention of returning the ensuing spring to continue the work. In April, 1875, I received a letter from him respecting an arrangement he wished to make for a boring to be put down near Richmond, on the St. Francis River, with a view of finally settling the question of the relative positions of the black slates and limestones (lower black slates), then recently discovered to hold fossils, and the adjacent crystalline dolomites and metamorphic schists. This caused me to ask him whether there was not in the Eastern Townships some place where the formations presented a less disturbed and complicated structure than they evidently did in the vicinity of Richmond and Danville and where the question could be solved without resorting to the expensive process of boring. He replied that he did not know of any such place. This was the last communication I had with him. In the following August death closed his labours, and the projected boring was not carried out. It now devolved upon me either to publish the map as it stood or to personally investigate the whole matter and place myself in a position to decide which view was the correct one, or at least to corroborate one or other of the conflicting opinions. In the interests of truth I chose the latter though infinitely more troublesome course.

The succeeding summer, 1876, I accordingly commenced a personal examination of the Quebec Group and continued it at intervals, as other duties permitted, during the seasons of 1877 and 1879. During these three seasons I have carefully, though not yet sufficiently, examined the country, crossing and re-crossing it, from the Vermont boundary to the north end of the Island of Orleans. I have also followed and closely examined the shores of the Lower St. Lawrence, from Kamouraska to a point about seventy miles south-west of Cape Rosier, in Gaspé, and I have followed, or tried to do so, mile after mile of the boundaries of the divisions of the Quebec Group as laid down on the map.

I commenced the work strongly impressed with the idea of the correctness of Sir William Logan's views, but I was soon compelled by the irresistible logic of facts, carefully examined on the ground, to adopt a different opinion and one very closely in accordance with the later views of Dr. T. Sterry Hunt, and as I now find from a careful study of Sir William's reports of 1844-48, also in many respects agreeing with the early views of Sir William himself, but which afterwards appear, without any further or more extended examination of the area on his part, to have been changed, and a scheme of the structure substituted to accord with certain theories of metamorphism and with the very imperfect paleontological evidence which was then available. It will very naturally be asked whether I, a stranger to Canada and Canadian geology, was competent to revise the conclusions of such an expert as my predecessor, Sir William Logan, undoubtedly was. And it seems desirable, even at the risk of being liable to the accusation of egotism, to state briefly what my qualifications were in this regard. I may, then, say that my early training in

geological field work commenced on the British survey in 1845 under Sir Henry T. de la Beche, the originator of all accurate and systematic geological surveying. My field of labour under this accomplished master for the following eight years was chiefly amongst the Palæozoic and Older Crystalline rocks of North Wales, and the bordering western counties of England.

In 1852 I was selected by Sir Henry T. de la Beche, and sent by the Secretary of State for the Colonies, to commence the Geological Survey of the Colony of Victoria, Australia. There, in the auriferous rocks of that distant land, I thought I recognized my old friends of North Wales, and was not long in finding evidence of their being so, in an abundant and familiar Cambrian and Silurian fauna, up to that date unknown in the southern hemisphere. My labours amongst the Palæozoic rocks of Australia were then continued without intermission for sixteen years, or up to the date, 1869, when Sir William requested me to take up the work in Canada.

Thus, when in 1876, as already stated, I commenced to investigate the structure of the Quebec Group, I did so with thirty-one year's experience in stratigraphical work chiefly among the ancient formations in Europe, Australia and America, an amount of experience of Palæozoic and Archæan geology in time and space which probably no other geologist on the Continent could claim, Sir William Logan, himself, not excepted. Besides this accumulated experience, the great and invaluable store of facts gathered and recorded by my predecessor, or under his direction, was at my disposal, rendering the investigation a comparatively easy task; and I must here state my conviction that, had Sir William been able to personally examine the details of the structure over the whole area, he could hardly have failed to see the impossibility of maintaining the theoretical subdivisions of the Quebec Group. And we must not forget that the distribution of the formations composing it, as depicted on the map, though endorsed by Sir William, is not the result of his own personal work, but almost entirely of that of his assistants, who at the time were really without experience or training in stratigraphical work among metamorphic and highly disturbed formations, such as those of Eastern Canada, and who, having no experience to guide them, appear to have done all that perseverance and honest hard work in a very difficult country could accomplish in elaborating and representing the opinions of others.

On the first point enumerated the evidence is, I consider, plain and unmistakable, indicating that the fossiliferous portions of the "Quebec Group" are, as a whole, perfectly distinct from and newer than those which make up the subcrystalline belt of the South-east.

The precise dividing line between these two groups of strata is not easily traced, but I have endeavoured to indicate it on the map exhibited, and this line will be found to correspond very closely with that given by Sir William Logan, page 26-28 of his report for 1847-48, as the south-eastern limit of the space occupied by what he then called the dark-coloured slates and limestones. Of this area and its limit he says: "The belt has been traced from the Province line, with some interruptions to the township of Arthabaska and beyond it." And again, "The eastern limit of the space they thus occupy in this part, after crossing the township of St. Armand, in which it keeps about a mile to the westward of Frelighsburg, enters the township of Durham at the south-west corner; traversing this township diagonally, and that of Farnham by Gale Mountain, it enters Sheffield at the

south-west corner and runs thence to the north line of the township in the vicinity of the twelfth lot. They are again traceable from the south-eastern part of Roxton, across the north-western part of Ely, the south-eastern corner of Acton, and thence through Durham to the St. Francis, which the south-eastern limit of them crosses about three miles below the line between this township and that of Melbourne. This limit, running thence through the whole length of Kingsey, and keeping about two miles, and sometimes rather less, from the division between it and Shipton, gains the Arthabasca road, which it follows through Warwick and Arthabaska, afterwards attaining the vicinity of the line between Halifax and Somerset, which it keeps to the continuous one of Inverness."

In the foregoing quotation the line is accurately described which I have quite independently traced and shewn on the map as the division between the fossiliferous and the crystalline portion of the Quebec Group, and we see it was then, 1847, very correctly recognized by Sir William Logan, as marking a distinct geological horizon; and he compared the beds on the north-west side of it to the shales and limestones of Grantham and the Richelieu and Yamaska rivers in the following words: "These beds bear a strong resemblance to the shales and limestones of Grantham, their mineral character being the same, and occasionally a feebler one (for no fossils are found in them) to the calcareous and arenaceous shales of the Yamaska and Richelieu, except that they are firmer and harder; and it seems not improbable that this part of the section is a repetition of those measures."

Later the theoretical boundaries of the theoretical formations of Levis and Sillery, with the subsequently added Lauzon, into which the region was divided, were run diagonally across the true strike of the strata as above described, resulting in a map which, on examination of it on the ground, I found to be perfectly incomprehensible, and opposed not only to every principle of stratigraphical mapping, but also to the mineralogical and palæontological evidence afforded by the rocks themselves.

From Inverness, the north-easternmost point to which the belt was traced by Sir William, it can be easily followed to the extreme point of the Gaspé peninsula, and has now yielded fossils throughout its entire length and breadth, though included in it are certain areas of red slate and sandstone (to which I shall again allude) in which no fossils have as yet been detected; while in the other parts of its distribution the fossils indicate that both Hudson River, Trenton and Levis or Calciferous are included within the area.

To the north-west the fossiliferous belt under description, composing the so-called Quebec group, is bounded, or supposed to be bounded, throughout its entire length from the Vermont boundary to the north end of the Island of Orleans, by what has been designated the great St. Lawrence and ChAMPLAIN fault, described on page 234 of the *Geology of Canada*, 1863. The character and course of this break I shall again refer to.

To the south-east, the limit of the fossiliferous belt throughout a great part of the same distance is indicated by a marked step in the country, especially prominent from the village of St. Christopher, north-eastward through the townships of Inverness, North Halifax and Leeds. It is further marked by an entire absence to the south-east of any trace of fossils, and by the totally different aspect of the strata. In some parts of its course the line has much the appearance of a fault, though I have not yet found satisfactory evidence of its being so. It probably combines the features both of a fault and an unconformity. But whatever the nature of the line in its different parts may be, there can, it seems to me, be

no reasonable doubt that it must be regarded as marking the junction of the Palæozoic and pre-Palæozoic systems, the latter probably Huronian.

On the geological maps of Canada, already alluded to, the strata on either side of the line, though very different in aspect, are run together and all included in one or other of the subdivisions of the Quebec group.

On page 236 of the *Geology of Canada*, 1863, the differences mentioned are noticed as follows by Sir W. Logan:—"In different parts of the distribution the rocks of the Quebec Group seem to vary considerably in the character of the sediments composing them; they present, moreover, over areas of considerable extent, two very different lithological aspects, being in one much more crystalline than in the other." If to this we add that the unaltered portion is highly fossiliferous throughout its entire distribution, from Vermont to Gaspé, while no fossils have been found in the altered portion, and that the former everywhere clearly overlies the latter, unless the dips are reversed, of which there is no evidence, we have, I think, the strongest possible proof of the total difference in age of the two series. It may also be remarked that though the rocks composing the older series are generally crystalline, the alteration is not so complete as to have obliterated, had they ever existed, all traces of the numerous and characteristic fossils so abundant in the immediately adjoining strata of what I hold to be the inner series.

I also wish to direct attention to the kind of structure we must commit ourselves to if we adopt the supposition of the identity of the crystalline and non-crystalline fossiliferous portions of the Quebec Group. For this purpose I have constructed a section on the Province line, from Lake Memphremagog to Lake Champlain. The colors are the same as used on the maps referred to, and shew with the extended lines of dip, the several theoretical Sillery basins and the intervening Levis-Lauzon anticlinals.

The outline of the section is from actual measurement of slopes and distances, and is plotted on a true scale, vertical and horizontal, of two miles to one inch, or four times that of the map.

An examination of this section and of the facts stated will, I think, shew the improbability of any such structure existing as is depicted on the section, and not only that it is unsupported, but distinctly opposed by the palæontological, lithological and physical evidence, and that it can only be explained by assuming anticlinal and synclinal folds and overturned dips to occur where there is no evidence of their existence, and certain black slates and limestones, now proved to be of Trenton age, to be older than the Levis formation, and to be almost the lowest strata of the Sutton and St. Joseph anticlinal.

If we read pages 238 to 243 of the *Geology of Canada*, 1863, it will be seen that this assumption of anticlinal and synclinal axes and reversed dips has been carried to its utmost limit, and nothing can more conclusively prove than the following extracts that the whole theory of the structure of the Quebec Group has been founded on this assumption rather than on the evidence which the facts afford.

Speaking of one of the anticlinals in the so-called lower black slates, which is designated the Bayer and Stanbridge anticlinal, we find, page 239, the following remarks:—

"Throughout their distribution on this anticlinal, these lower rocks consist of dark grey and black clay slates, often carbonaceous, with some bands of a lighter colour. The slates are interstratified in some parts with thin grey sandstones, and in others with thin

black and dark-grey limestones, which are occasionally in sufficient quantity to be wrought for lime-burning. A mass of this description is quarried for the purpose on the twenty-sixth lot of the first range of Farnham, near the western limit of the area which has been described. The rock contains very small, almost microscopic trilobites and fragments of small brachiopods. The genera are: *Ptilodictya*, *Graptolithus*, *Orthis*, *Leptæna*, *Ampyx*, *Dalmanites*, *Lichas*, *Triarthrus*, and *Agnostus*. The *Ptilodictya* strongly resembles *P. acuta*, and may be the same; while one, *Leptæna*, cannot be distinguished from *L. sericea*. These fossils have a less ancient aspect than might have been expected in the Potsdam formation; so that the Farnham slates, with similar ones in other localities, may be brought into position by some of the many complicated dislocations which affect the strata. Except, however, where such fossiliferous strata are known to occur, the black slates and limestones will be provisionally described as older than the Quebec group."

"The anticlinal form which these slates are supposed to possess between the Province line and Ste. Croix can scarcely be proved from a comparison of the dips. These are in general at high angles, and though sometimes to the one side and sometimes to the other of the strike, they do not always coincide in direction with the results deducible from the geographical distribution of the strata, several of them being no doubt overturned dips. Such as are considered to be of this character generally point to the south-east, but this is not the case in every instance. The anticlinal form is rather to be inferred from the arrangement of the superior rocks on each side, and from the fact that the black slates and limestones are traceable nearly round the extremity of a trough of those rocks, through a transverse gap on the west branch of the Nicolet, into a long narrow valley, which they occupy for the distance of about fifty miles along an anticlinal, which runs from Danville to Sutton, in a direction nearly parallel with the one already described." Again, describing Sutton mountain, Sir W. Logan says, p. 247: "This mountain stands on an area which, near the Province line, has a breadth of about ten miles; it appears to be composed of coarse chloritic and micaceous slates. In many parts the slates become very quartzose; and they frequently contain a portion of felspar, giving to them the characters of gneiss; while in some parts they lose their schistose structure and break into large solid blocks." And on page 251 he writes: "Sutton mountain, standing between these two anticlinals, with a height said to be about 4,000 feet, and gradually dying down before reaching the St. Francis, might be expected to present a synclinal structure. In three transverse sections, however, the strata have been observed to maintain dips, generally at high angles, in opposite directions from the axis of the mountain, with much constancy, for upwards of twenty-five miles."

In the foregoing extracts Sir William's doubts are plainly expressed, and it seems strange that, with the conclusive evidence which he gives, together with his reasoning respecting the Farnham slates and limestones, he should have failed to see its application to the similar dark slates and limestones of Danville, Richmond, &c., but should have adhered to the idea that these latter were identical with the glossy black hydro-mica slates that are associated with the magnesian belts on either flank of Sutton mountain, and which extend thence north-eastward and constitute the great Quebec anticlinal, shown on the map now exhibited, and called (page 256, *Geology of Canada*) the Sutton and St. Joseph and also Sutton and Danville anticlinal.

I can, from personal examination, entirely confirm the description quoted of the three

transverse sections of Sutton mountain, and these appear to me to proclaim in the most unmistakeable manner the simple anticlinal structure and, therefore, the superior position of the black slates and magnesian rocks on either flank of the mountain, and which latter certainly do present the precise phenomenon of distribution which Sir W. Logan says (page 251) they should do if the "mountain were composed of strata lower than the Quebec group," the zones of clay-slate spoken of being limited on the west by the unconformably overlying Cambrian and Cambro-Silurian, and on the east by the also unconformably overlying Silurian, both sections holding in abundance their characteristic fossils.

The colored map now first exhibited, but not yet published, shews with approximate accuracy the respective limits of the three groups. Their lithological characters are fully described in the *Geology of Canada*, 1863, chapter xix, and in earlier reports of the Survey, and I need only say that the oldest group includes the whole of the magnesian and hydro-mica slate belts, consisting of a great variety of crystalline and sub-crystalline massive and schistose metamorphic rocks,—the metamorphism or alteration often consisting in a decrystallization and in the assuming of a schistose structure.

A small series of the rocks of each group is exhibited for the examination of the members of the section, and a much larger series can be studied in the Geological Museum. Referring again to the maps constructed prior to 1870, it will be seen that the strata composing the different groups have been assigned by perfectly imaginary lines to the Levis, Lauzon and Sillery formations of the Quebec group. I call the lines imaginary because they are found to cross and recross in the most arbitrary manner from the fossiliferous to the metamorphic belt, and also the line which is correctly described (page 256 of the *Geology of Canada*, 1863) as "the general course of the magnesian rocks for forty-five miles." This course I have marked by a blue line on both the maps exhibited.

The only apparent principle adopted in tracing the divisions named seems to have been to make all areas of dark-coloured shales and slates, with dolomites, limestones and schists, *Levis*; red and green slates, unaccompanied by sandstones and cupriferous strata, *Lauzon*; and an immense variety of rocks, including quartzites, sandstones, red and green slates, chloritic schists, gneisses, granites, diorites, diabases, felsites, serpentines, conglomerates, and breccias or agglomerates, *Sillery*,—the same principle having been applied to both the fossiliferous and to the metamorphic belts. But even this principle has not been adhered to where it would not agree, as was often the case, with the supposed anticlinal and synclinal folds, as represented on section No. 1. In section No. 2, what appears to me to be the true structure is represented, the outline being the same as in No. 1. This shews a simple anticlinal axis, in accordance with the description (page 251, *Geology of Canada*) already quoted. The only objection, if indeed it be one, to this explanation of the structure is the great thickness which must then be assigned to these lower metamorphic rocks, not much less than 50,000 feet, supposing there are no repetitions by folding or faulting—a question, however, on which the evidence is not sufficient to warrant any decided opinion. Though knowing, as we do, that the district is traversed from N.E. to S.W. by a number of great breaks, it is more than probable that many such repetitions of outcrops occur, making the real thickness considerably less than that deducible from the observed dips.

I now come to the consideration of the second point, namely, the character and relation.
Sec. IV., 1882. 2

tions of the upper part of the metamorphic group, which I have elsewhere provisionally designated the volcanic group, it being in certain parts of its distribution very largely made up of rocks which, while clearly interbedded with the ordinary stratified deposits of the formation (clay, slates, quartzites and sandstones), have all the mineralogical character of igneous rocks, but in a highly decomposed and altered condition.

Specimens of most of the varieties of these rocks are exhibited and it will be seen that, in their more than ordinarily decomposed and altered state, they essentially correspond with rocks which are almost universally held to be of igneous, eruptive or irruptive origin, while those of the bedded and fragmentary character seem very plainly to point to contemporaneous volcanic action as the true cause of their formation, whether as agglomerates, ash beds, mud conglis, lava flows, or intrusive dykes and masses.

In support of this view I would submit that, on no other supposition of the origin of the rocks referred to, is it easy to understand their close association with wholly unaltered argillites; stated as follows, page 600, *Geology of Canada*: "A great proportion of the argillites have, however, undergone no apparent change, but are found in the immediate vicinity of the serpentines and steatites, earthy in texture, and with no appearance of alteration."

I would also submit that neither a schistose nor a bedded structure can be accepted as proof of a non-igneous or volcanic origin, and that a once massive lava flow, whether augitic or felspathic, is as likely, through pressure and metamorphism, to assume a schistose structure as are ordinary sedimentary strata. It is, I am aware, not in accordance with generally received ideas on the nature of ancient igneous rocks to suppose they can be schistose and stratified, especially so in America where volcanic agency, in the earlier geological periods, has been almost entirely ignored, and all those rocks which, by their microscopic characters and chemical composition, and by their geological associations and relations, point to volcanic agency as the cause of their formation, have been said to be "*not igneous but metamorphic in origin*," a description which it seems to me is decidedly self-contradictory.

In a recent paper read by Professor Bonney before the Geological Society of London "On the nodular felsites of the Cambro-Silurian Bala Group of North Wales," he shews that a green schist is only an amygdaloidal felsite, in which after cleavage a secondary (micaceous) mineral has been deposited along the cleavage planes; and these cleaved felsites show distinct flow structure, proving them to be ancient bedded lavas. On the same subject we find the following remarks in "Volcanoes what they are and what they teach," by Professor Judd, 1881:—

"We know that during the Pre-Cambrian periods volcanic outbursts took place, traces of which are found both in North and South Wales, in the Wrekin Claim in Shropshire, in Charwood Forest, and in parts of Scotland and Ireland."

In Cambro-Silurian times we have abundant proofs, both in North Wales and the Lake district, that volcanic action, on the very grandest scale, was taking place during the Arenig and the older portion of the Llandeilo periods, and again during the deposition of the Bala or Caradoc beds. The lavas, tuffs and volcanic agglomerates ejected during these two periods have built up masses of rock many thousand of feet in thickness. Snowdon and Cader Idris, among the Welsh mountains, and some of the higher summits of the Lake districts have been carved by denudation from the vast piles of volcanic materials ejected during these periods.

A careful and unprejudiced microscopic study of many of our Eastern Township rocks will, I have no doubt, support the views now advanced respecting their origin, which, as in the case of those of North Wales, was first arrived at as the result of careful stratigraphical study in which the author took an active share in North Wales in 1847, and in Canada thirty years later.

The microscopic examination of the Canadian rocks is being carried out in a most painstaking manner by Mr. Frank Adams of the Geological corps, and, so far as they have gone, his observations lend decided confirmation to the views I have expressed. In any case, the examination will throw considerable light on the question of the character and origin of these ancient metamorphic rocks.

As regards the age of this metamorphic group, though I have already said that it is probably Huronian, the evidence perhaps scarcely warrants the assertion of anything further than that it distinctly underlies the Potsdam. It may represent some lower part of the Primordial or Lower Cambrian. Sandstone and red argillites are largely mixed with the upper or volcanic belt, while hydro-mica slates, quartzites, crystalline dolomites and gneissic rocks are more characteristic of the lower axial portion. No fossils have been found, in any part of it, though associated with it, there are several folded in outliers of plumbaginous black slate, which the fossils show to be of Trenton age. This absence of fossils, however, is a feature it has in common with what has been called the Upper Copper-bearing rocks of Lake Superior by Logan; the Keeweenaw and Aminiskie, by Hunt; and the Nipigon group, by Bell, but which are, I believe, now proved to be older than Potsdam, and newer than Huronian.

In the Eastern Townships the upper "volcanic group" may represent the Keeweenaw, and the lower hydro-mica slate series the Huronian, but without the unconformities which exist in the Lake Superior region, and in a much more disturbed and altered state,—a physical condition which appears to have prevented the recognition of the fact that their origin is in all respects similar or analogous to that of the Lake Superior series, and as they apparently both occupy the same geological interval, there seems no reason whatever for supposing them to differ greatly in age. In support of the idea of the Huronian age of the lower part of the metamorphic group, it may be stated that we find in New Brunswick and in Nova Scotia a very similar series of crystalline schists, which are quite unconformably overlaid by unaltered Lower Cambrian black slates, containing a characteristic primordial fauna.

I have alluded to certain areas within the fossiliferous belt in which also no fossils have been found, and which have all been mapped as troughs of Silly sandstone.

The true relation of these to the fossiliferous dark slates and sandstones is not easily determined. They generally form a rough, stony country, and consist of coarse red and green sandstone, interstratified with red, green, and occasionally grey or black flinty slates. Their position is, I believe, generally below the true Levis formation. In some places, however—Metis, Cap Chat, and St. Anne—perfectly similar sandstones have afforded fossils (graptolites and brachiopods), and cannot well be separated from the overlying limestones and conglomerates.

The sandstones are very irregular, and often pass on their strike into the red, green, or dark slates. They probably occur at several horizons. To the south-west, in Milton,

Roxton and Farnham townships, they are certainly unconformably overlaid by the black slates and limestones of the Trenton group, and it seems quite probable that they are the northward extension of the Georgia, Vermont, Paradoxides slates. To the north-east, the largest exposure of these "Sillery" rocks commences in a point between Ste. Marie, on the Chaudiere, and Ste. Claire, on the Etchemin, where they appear to pass downwards without apparent break into the metamorphic group of the central axis, and to be unconformably overlaid to the north-west by Levis conglomerates and black graptolite slates. This area is described (page 257 of the *Geology of Canada*, 1863), but it has never been thoroughly investigated, and it seems that two distinct sets of rocks have been included in it. The lower is probably on the same horizon as the upper part of the metamorphic group, and the newer, also largely composed of red and green mottled slates and sandstones, is closely connected with the Cambrian red and green slates, in which, at Point Levis and north-eastward, a small obolella has been found, the same fossil being sometimes associated in dark green or black argillitis, with species of Levis graptolites.

As regards the order of succession of the strata composing what I have designated the fossiliferous belt, I have no doubt whatever it has been reversed, or, in other words, that the Sillery and Lauzon rocks, as already stated, are below and not above the Levis limestone conglomerates and graptolitic slates and sandstones, and the evidence we now have shews almost certainly that in this fossiliferous (Quebec group) belt are included, in a folded, crumpled and faulted condition, portions of all the subdivisions which, comparatively undisturbed, occupy the area comprised between the great St. Lawrence and Champlain break and the archæan highlands north of the St. Lawrence and Ottawa valleys, with certain red, green and black argillites, which are probably even lower in the series than the Potsdam formation.

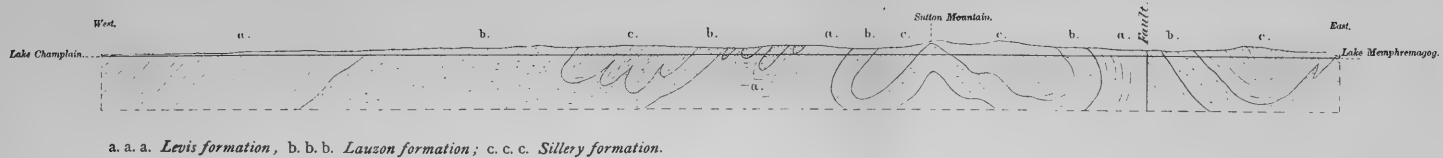
This disturbed and crumpled condition of the whole group, together with the occurrence at several horizons of slates and sandstones almost alike in color and texture, and the general absence of fossils in the older rocks, renders it almost impossible to define the subdivisions of this great area of lower Palæozoic rocks.

I have elsewhere shewn what the course of the great St. Lawrence and Champlain fault is, from the north-east end of the Island of Orleans to where it comes on the south shore of the St. Lawrence, above Quebec, at St. Antoine; thence its course southward is not well defined. On the Nicolet and St. Francis Rivers, it would appear to be about four miles more to the south-east than it is shewn on the map, and thus a considerable area has been assigned to the Levis formation which certainly belongs to the Trenton group, and a similar mistake has been made in the vicinity of Farnham.

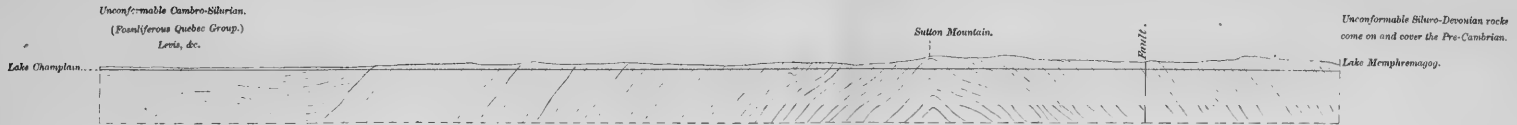
Sir William Logan, when re-examining the country round Richmond in 1873, detected and traced for a limited distance, what has since turned out to be another great dislocation, quite as important in its effect on the structure. It passes through the "transverse gap and the long narrow valley" which is described page 29, of the *Report of Progress*, 1848, and again page 240 of the *Geology of Canada*, 1863, but the true nature of which was not then surmised. This valley is certainly a remarkable physical feature. There can be no doubt that it is due to the dislocation which here crosses the main "Sutton and St. Joseph, or Sutton and Danville" anticlinal, and lets in those so-called "lower black slates," at one time supposed to be older than Levis, but afterwards incorporated with it, and now proved by fossils

Diagram Sections of structure of Quebec Group on the Vermont and Canada Boundary.

No. 1.



No. 2.



Scale: 4 miles to one inch.

No. 1.—Logan, shewing distribution of Levis, Lauzon and Sillery formations of the Quebec Group (altered Quebec Group) in which the actual anticlinal structure is converted into the theoretical synclinal, as described, *Geology of Canada* 1863, p.p. 247 and 251.

No. 2.—Selwyn, shewing great Pre-Cambrian axis overlaid to the west by unconformable Cambro-Silurian, and to the east by unconformable Siluro-Devonian.



to be of Trenton age. From Danville south-westward the course of the dislocation has been traced, and it fully explains several intricate points in connection with the distribution of the formations. North-eastward its course is still doubtful, but I believe it will be found to explain a circumstance described, page 241, *Geology of Canada*, where Sir William says: "In the general synclinal form that lies between the overlap and the Bayer and Stanbridge anticlinal, the Quebec Group is either completely or very nearly divided into two areas by the "underlying black slates, on or near the St. Francis." The cause of this was, however, not then understood, because the position of the black slates referred to was supposed to be below instead of above the Quebec Group, and the great Potton and Danville fault had not been discovered.

The points, then, which in the foregoing remarks I have endeavored to establish are: 1st. That the Quebec Group of Logan consists of rocks belonging to at least three distinct systems: Pre-Cambrian, Cambrian and Cambro-Silurian. 2nd. That the lower group presents generally a simple anticlinal structure, while the newer group is spread out in a crumpled and folded synclinal form, resting on and against the north-western flank of the older group, and presenting within itself many intricate details of distribution caused by original unconformities and overlaps, and by subsequent folding and faulting, all but the last of which are illustrated in a modified form in the comparatively undisturbed lower Palaeozoic region north-east of the St. Lawrence and Champlain fault. 3. That much of this material composing the rocks of the upper part of the lower groups is of contemporaneous, irruptive and eruptive origin; though, for the most part, through cleavage and alteration so changed in external physical characters as to cause these rocks to be classed as "metamorphic in origin,"—notwithstanding that they still closely correspond in chemical composition with recognized igneous and volcanic rocks, and differ essentially from any known ordinary unmixed sedimentary deposits. And it must be borne in mind, in considering the origin of those ancient rocks, that neither their elastic character nor their laminated or bedded structure is sufficient, either together or alone, to determine that they have had a purely sedimentary origin, but must be studied in connection with their mineralogical and geognostical relations, the latter being by far the most important, because all other characters are possessed in common by both classes, and therefore, especially when studied, as is too often the case, only in the laboratory, are of little or no value as evidence for or against the respective theories of origin.

II.—*On the Cretaceous and Tertiary Floras of British Columbia and the North-West Territory.* By J. W. DAWSON, C.M.G., LL.D., F.R.S.

(Presented May 23, 1883.)

I.—GENERAL NOTES.

Collections of the Cretaceous fossil plants of Vancouver Island were made many years ago by Prof. Dana, when geologist to the United States Exploring Expedition under Commander Wilkes, and by Dr. John Evans, geologist of the Territory of Oregon. The collections of Prof. Dana were noticed by him in the report of the Expedition, and those by Dr. Evans were described by Mr. Lesquereux in the American Journal of Science for 1859. Prof. Heer, of Zurich, afterwards examined specimens from British Columbia, and in a letter to Lesquereux, and also in his memoir, entitled, "Flora of Vancouver," described and figured some of them. These botanists had in their hands, however, plants from two distinct horizons,—the Cretaceous coal measures of Vancouver Island, and Tertiary formations occurring at Bellingham Bay and elsewhere on the southern coast of the mainland of British Columbia; and as at that time such plants were not known to occur in the Cretaceous elsewhere, it was natural that they should refer the whole to the Tertiary.

In 1863 Dr. Newberry examined the collections of fossils made by the Boundary Commission in Vancouver Island, and ascertained the fact that the fossil flora of that island occurs in a formation characterized by marine Cretaceous animal remains and described the plants then in his hands as Cretaceous.

The labors of the Canadian Geological Survey since 1871 have enabled the ages of these beds and those of other parts of British Columbia to be more fully defined, and their distribution marked out. The details on these points are given in the reports of Dr. Selwyn, Mr. Richardson and Dr. G. M. Dawson for 1872 and following years. The animal fossils have also been reported on by the late Mr. Billings, and have been more fully described and figured by his successor, Mr. Whiteaves.

It is now certain that the beds containing the anthracite of the Queen Charlotte Islands with which fossil plants are associated (Series C of the general section),* are Middle Cretaceous, probably very near the horizon of the Gault, and equivalent to the upper portion of the Shasta group of the Californian geologists. The beds of the Nanaimo and Comox basins of Vancouver Island are Upper Cretaceous, and equivalent to the Chico and Tejon groups of California and to the Upper Senonian or Danien of the French. In the northern part of Vancouver Island beds of upper Neocomian age occur. These have not yet been found to hold fossil plants, but it is possible that the plant-bearing formation of Beaver Harbor is of this age.

The Queen Charlotte Island beds contain, so far as known, a strictly Mesozoic flora of Cycads and Conifers, while the Vancouver Island beds abound in leaves and wood of exo-

* See comparative Table, *infra*.

genous and endogenous trees akin to those of the Tertiary. On the west coast a considerable gap appears to exist between the middle and upper Cretaceous, and on the east side of the Rocky Mountains, where the Cretaceous reappears and occupies a great area, the middle part, the Niobrara group of the American geologists, is almost everywhere of a strictly marine character and destitute of fossil plants. The recent researches of Dr. Selwyn and Dr. G. M. Dawson have, however, shown that toward the north, in the vicinity of Peace River, in the sediment deposited along the shore of the old Niobrara Sea, there are beds rich in fossil plants belonging to a fauna older than that of Nanaimo and intermediate between it and that of the Dakota group further south, the fossil plants of which have been so well figured and described by Lesquereux*. In the Bow and Belly River region, beds of the Pierre group, or that next following the Niobrara in ascending order, have also yielded a few fossil plants.

In our Western Territories these undoubted Cretaceous beds are overlaid by a widely spread formation, holding lignite coal and fossil plants, which has been known in Canada as the Lignite Tertiary series, and in the United States as the Laramie and Fort Union groups. Its fossil plants, as they occur in the Mackenzie River district, have been described by Heer; as they occur at the Souris River, they have been described by the writer in the Reports of the Boundary Survey and the Geological Survey. The flora of these beds is undoubtedly distinct from that of the underlying Cretaceous and of later date; but the associated animal fossils have induced many geologists to include the Laramie in the upper part of the Cretaceous, while the fossil plants are of so modern aspect that they have been held to be Miocene.

The truth appears to be that they constitute a transition from the upper part of the Cretaceous to the Eocene, and that the analogies which have been sought to be established between them and European Miocene deposits are altogether fallacious, and based on the similarity of an American flora of early Eocene date with one found in Europe at a later period. This question and the bearing of it on the so-called Miocene of Greenland and other northern regions will be discussed in the sequel.

Lastly, on the mainland of British Columbia there are ancient lake basins of Tertiary and probably Miocene age, which contain a still later flora, associated with insect remains. These beds lie below extensive volcanic accumulations in many places, and are probably contemporaneous with the Truckee Miocene of King.

The whole of the specimens collected by the Geological Survey, and representing a series of consecutive floras extending from the Lower Cretaceous to the Miocene, have been placed in my hands by Dr. Selwyn, and I have been engaged for some time in a careful study of them, now nearly completed, and some portion of the results of which I propose to state in the present paper,—referring more particularly to the plants included under the following geographical heads:—

1.—*Cretaceous of the West Coast.*

In the Middle Cretaceous of the Queen Charlotte Islands, the most characteristic plant

* Cretaceous Flora; Hayden's Geological Survey of the Territories of the United States.

is *Cycadeocarpus* (*Dioönites*) *Columbianus*,* a species allied to the modern *Dioön edule* of Mexico, and also to species known in Europe and other parts of America as Wealden or Lower Cretaceous. With these are associated coniferous woods which indicate the existence of several species of trees allied to *Sequoia* and to *Taxus*. The somewhat limited flora of these Middle Cretaceous coal-measures of the Queen Charlotte Islands was described by me in 1873,† and as no subsequent additions have been made to it, does not need to be further noticed here.

A small collection made by Dr. G. M. Dawson at Beaver Harbor, in the north end of Vancouver Island, and not improbably of Middle Cretaceous age, though later than the anthracite of Queen Charlotte Island, contains leaves of *Salisburia* or ginkgo, and also of the genus *Neuropteris*.

A somewhat larger and more varied collection, also made by Dr. G. M. Dawson, comes from Baynes' Sound in Vancouver Island, and occurs in beds overlaid by characteristic Cretaceous marine shells. It represents an Upper Cretaceous horizon, perhaps a little lower than that of the Nanaimo coal-field. It contains several species of ferns of the genera *Teniopteris* and *Nilssonia*, and other characteristic Mesozoic genera. Associated with these in the same specimens are leaves of the modern genera, *Salix*, *Populus*, *Betula*, *Ulmus*, *Ceanothus*, *Magnolia* and *Sassafras*. There are also leaves of the curious genus *Protophyllum*, found by Lesquereux in the Cretaceous of Nebraska, and conifers of the genera *Salisburia* and *Glyptostrobus*. Baynes' Sound is in the Comox coal-basin of Vancouver Island, which, according to Mr. Richardson's sections, is approximately on the same horizon with that of Nanaimo, on the same coast. ‡

The flora of Nanaimo and of Protection Island in its vicinity, has been collected by Mr. Richardson, and is proved by the animal fossils associated with it to be of Upper Cretaceous age. It holds species of ferns different from those of Baynes' Sound, and affords species of *Tacodium*, *Sequoia* and *Salisburia*, and leaves of a fan-palm (*Sabal*), and of exogenous trees of the genera *Diospyros*, *Populus*, *Juglans*, *Quercus*, and other modern types. There is also fossil exogenous wood referable to some of the same genera.

2.—Cretaceous of the North-West Territories.

In the sandstones of the Pine River and Peace River districts, not far from the base of the Rocky Mountains, and about the latitude of 50°, there have been found, in addition to ferns and species of *Sequoia* and *Glyptostrobus*, a species of *Cycadites*, and leaves of *Magnolia*, *Ficus*, *Protophyllum*, *Menispermites*, *Salix*, *Populus*, *Laurophyllum*, *Diospyros* and *Fagus*. The specimens indicate a very luxuriant and varied flora, such as might find suitable habitat on the northern shore of the great warm-water Mediterranean, which, in the Middle Cretaceous, occupied the space between the Rocky Mountains and the high lands of Eastern America. Cretaceous mollusks are associated with the plants, and one of them is identical with a species found in Queen Charlotte Islands. Coal is also associated with

* Discovered by Mr. James Richardson, and described and figured by the writer. Report Geol. Survey, 1872-3.

† Report of Geological Survey of Canada.

‡ Geological Survey of Canada, 1876-77.

these beds. Their horizon would appear to be Middle Cretaceous, and probably near to that of the marine Niobrara group of the United States geologists, which was deposited in a vast Mediterranean Sea, whose northern shore seems to be represented by the Peace River beds. This gives great importance to these plants, which fill up a portion of the gap previously existing between the flora of the Dakota group and that of the Upper Cretaceous of Vancouver Island.

A small collection made by Dr. G. M. Dawson on the Susqua River, some distance to the west of the localities on the Peace River,* shows, in a highly indurated black shale, leaves of a species of *Pinus* and of a laurel.

Further to the south, and at the eastern base of the Rocky Mountains, are the coal beds of the Bow and Belly River, which are Upper Cretaceous, of the "Pierre group" age. The shales associated with these coals have as yet afforded few fossils. The most abundant is a species of *Sequoia*. Leaves of *Duöñites*, *Carpolithes*, and obscure exogenous leaves also occur.

3.—*Laramie of the North-West Territories.*

From the Laramie or Lignite Tertiary series, overlying the more typical Cretaceous, and by some geologists regarded as itself Upper Cretaceous, while regarded by others as Lower Eocene, a number of species of plants have been obtained, all, so far as known, distinct from those of the Cretaceous beds above referred to. Many of them are identical with those described by Newberry and Lesquereux from the Fort Union beds of the United States, and by Heer in his memoirs on the fossils of McKenzie River.

Some of these, collected by Dr. G. M. Dawson on the 49th parallel, I described in the Report of his Survey. Others collected by Dr. Selwyn have been described in the Report of the Geological Survey (1879-80.) A few others were recently obtained, but have not yet been catalogued or described. It is proposed to catalogue all the species determined up to this time in the sequel of this memoir.

The following table, prepared by Dr. G. M. Dawson, will serve to show the ages of the several deposits so far as yet ascertained :—

* Report Geological Survey of Canada, 1879-80, p. 104 B.

COMPARATIVE TABLE OF CRETACEOUS ROCKS.

I. England, &c.	II. Nebraska and Missouri River.	III. Rocky Mountain Region. 40th parallel.	IV. Plains between 49th Parallel and Saskatchewan. (Boundary Commis- sion Report)	V. Peace River. (Smoky River Section.)	VI. British Columbia. (Interior.)	VII. British Columbia. (Coast.)	VIII. Califor- nia.
						Vancouver Nanaimo.	
						Island. Cunox.	
Eocene or latest Cretaceous.	Fort Union and Judith River Beds.	Laramie. 1500 to 5000.	Souris Lignite and 'Lignite Tertiary' generally, a and 6. Bad Lands section. (See note *).				
Maastricht and Faxoe Beds. <i>Danion.</i>	No. 5. Fox Hill 500.	Fox Hill. 1500 or more.	Division γ. Bad Lands section, also at White Mud Riv- er, Three Buttes, etc. Elbow of S. Saskatchewan, Qu' Appelle Valley, Eyebrow Hill, etc.	Upper Sandstones and Shales (Wapiti Riv. group) 200 feet or more.		Sandstones 3294 Shales. 560	Tejon. Upper Conglo- merate..... 320 Upper Shales. 776 Middle Conglo- merate... 1100 Middle Shales 76 Lower Conglo- merate. 900 Lower Shales 1000
White Chalk.	No. 4. Pierre. 700.	Pierre 250 to 300.	Pembina Mt. Se- ries. Division δ. of Bad Lands sec- tion, also on Lower Sour- is, Assiniboine, e. Qu Appelle, Elbow of S. Saskatchewan. Series B. & C. (Hector) N. Saskat- chewan, West to Ft. Pitt. N. slope Cypress Hills, etc.	Upper Shales. (Smoky Riv. group) 350 feet.		1326. Productive Coal Measures 739. (See note **).	Chico.
Senonian.							
Chalk Marl.	No. 3. Niobrara. 200.	Niobrara. 100 to 200.	Limestones of Boyer and Swan Rivers, marls of Thunder Hill. Se- ries below No. 4 on E. Branch Milk River, Hector's Se- ries D. (?) on Battle River, Red Deer River, Hand Hills, etc.	Lower Sandstones. (Dunvegan Group. 100 ft. (See note †).		Queen Charlotte Islands. A. Upper Shales and Sandstones... 1500	
Upper Greensand.	No. 2. Benton. 800.	Benton. 200 to 450.	{ Saskatchewan at (Cole's Falls. (?)	Lower Shales. Ft. St. John (group. 250 ft. or more.			
Cenomanian							
Gault.	No. 1. Dakota. 400. (See note ††).	Dakota. 200 to 300.	{ Hector's Series E., with lignites (?) Red Deer R. N. and S. Saskatche- wan, etc. (?)				
Upper Neocomian.					Nechaco Se- ries (?) Skeena sand- stones with impure coal. Suska R. beds (?) Ilitsyouco beds, 10,000. Skeena vol- canic series. Porphyrite series. (?) Aucella beds of Talleyco, Jackass Mt. and Skagit. 700 or more. Porphyrite se- ries (?)	B. Conglom- erates..... 3000 C. Lower Shales and Sandstones... 5000 (See note †††). D. Agglom- erates..... 3500 E. Lower Sandstones... 1000	Shasta.
						Beds of For- ward Inlet, Quinsino Isl., Vancouver Island.	

* *Oxoeles sensibilibs*, *Duvallia tenuifolia*, *Thuja interrupta*, *Sequoia Langsfordii*, *Populus Richardsoni*, *Platanus nobilis*, Silicified wood, etc. (See Report on 49th parallel.)

** *Sphenopteris elongata*, *Sabal imperialis*, *Taxodium cuneatum*, *Torreia densifolia*, *Salix pacifica*, *Populus* (several species) *Betula perantiqua*, *Quercus Victoriae*, *Diospyros Vancouverensis*, etc., etc. (See Report Canadian Survey, 1872-3.)

† *Cycadites Lujana*, *Glyptostrobus gracillimus*, *Ficus marinus*, *Fagus proto-nucifera*, *Magnolia magnifica*, *Protophyllum Leconteanum*, *P. boreale*, etc. (See Report of Geological Survey, 1870-80.)

†† Lesquerieux describes 130 species of plants, of which 114 are Angiospermous and are of 55 genera.

††† *Cyclocarpus* (*Dicouitea*) *Columbinus*, *Cupressoxylon*, *Taxoxylon*. (See Report of Geological Survey, 1872-3.)

It will be seen from the above table that in America the flora of the Lower Cretaceous or Neocomian retains the meagre character of the Mesozoic age, even in its upper part; but in the Cenomanian a rich Angiospermous flora was introduced and continued throughout the remainder of the Cretaceous into the Tertiary.

II.—THE MIDDLE AND UPPER CRETACEOUS FLORA.

For descriptions and figures of the plants of the Middle Cretaceous beds of the Queen Charlotte Islands, reference may be made to the Report of the Geological Survey of Canada for 1872-73. I would merely remark here that though regarded on the evidence of animal fossils as Middle Cretaceous, their fossil plants show that they must be somewhat older than the Dakota Group of the United States geologists, and therefore approaching to Lower Cretaceous. On the other hand, the beds on the Pine and Peace Rivers, explored by Dr. Selwyn and Dr. G. M. Dawson, would seem to be somewhat later than the Dakota Group, and near to the horizon of the Niobrara, in which period the greater part of the interior plain of North America was occupied with a warm-water sea, near the North-western margin of which the plants which abound in these beds must have flourished, and probably enjoyed as far north as 50° to 55°, a mild and equable climate, which may have become colder in the Upper Cretaceous period, but was again mild in the Laramie age. Both on account of the probable difference in age, and the geographical separation of the floras of the eastern base of the Rocky Mountains and of the Pacific Coast, it will be expedient to notice these separately. The first represents the flora of the interior of North America in the Lower or Middle Senonian of European geologists. The second, that of the Pacific Coast in the Upper Senonian or Lower Danian of Europe. (See table supra.)

I.—*Eastern Side of Rocky Mountains, more especially in the vicinity of the Peace and Pine Rivers.*

1. *ASPLENIUM NIOBRARA*, S. N. (Fig. 1.)

Frond bipinnate, small and delicate, the pinnules elongate, crenulate and with rows of oblique linear prominences, probably representing the indusia. I have referred this pretty little fern to *Asplenium*, on the evidence of the remains of fructification which it presents. The figure represents a single pinnule enlarged about four times. The specimens contain considerable portions of fronds, but imperfectly preserved.

Collected by Dr. Selwyn on the Peace River.

2. *CYCADITES UNJIGA*.* S. N. (Figs. 2, 2a.)

Midrib strong, channeled, pinnae linear, one-nerved, acute, at angle of about 50° to the midrib. Ordinary pinnae about 3 centimetres long; longest, 5 centimetres or more. Near to *C. Dicksoni*, Heer, from the Upper Cretaceous of Greenland, but petiole stouter, pinnae more acute and at more acute angle to petiole.

Collected by Dr. Selwyn at Pine River Forks, also at Table Mountain, in sandstone containing *Inoceramus altus*; also at Peace River, 25 miles above Dunvegan.

* The Indian name of the Peace River.

3. *CARPOLITHES HORRIDUS*, S. N. (Figs. 3, 3a, 3b.)

Fruit globose, 3 centimetres in diameter. Surface polished and shining, with dense thin coaly outer coat, marked with crowded pores or dots, from which are given off in a radiating manner numerous flat linear processes 4 to 5 centimetres in length, and 3 millimetres wide, and minutely dentate at their edges. I can only conjecture that this remarkable object is a compound fruit perhaps of some cycadaceous plant, covered with bracts or rudimentary leaves. Figures 3a and 3b show the processes and pores magnified.

Fig. 3bis represents a pinnularia-like plant found in the same bed with the last species; but whether connected with it in any way does not appear.

Collected by Dr. Selwyn, Forks of the Pine R.

4. *GLYPTOSTROBUS GRACILLIMUS*, Lesquereux, Cret. Flora, p. 52, Pt. I.

The matrix holding this species is coarse, so that the details are not very clear; but the study of a number of specimens leaves no doubt that they are identical with the species above named from Nebraska. Though placed by Lesquereux in *Glyptostrobus*, he remarks on its resemblance to *Frenelia*, and more especially to *Frenelites Reichii*, of Ettinghausen, from the Cretaceous of Neiderschaena.

Collected by Dr. Selwyn at Forks of Pine R.

5. *SEQUOIA REICHENBACHII*, Heer.

This species is represented by a few branchlets from the Peace River; but further south it is found in great abundance in the roof of a coal worked on Belly River. In ironstone concretions in neighboring beds, branchlets of the same species occur, along with fossil wood of the type of that of *Sequoia gigantea*, but with more slender fibres and shorter medullary rays, and not improbably belonging to the present species. Along with it are shells of *Inoceramus*.

Collected by Dr. Selwyn and Dr. G. M. Dawson.

6. *TORREIA DICKSONIODES* S. N. (Fig. 4.)

A few leafy branches, seen in the Peace River collections, which are near to *T. Dicksonii* as described by Heer from Greenland specimens; but the leaves are more decurrent on the stem, and more obtuse. They are also very thick, and transversely wrinkled.

Collected at Pine R., by Dr. G. M. Dawson.

7. *FICUS MAXIMA*, S. N. (Fig. 5.)

Fragments of a large leaf, 8 centimetres broad and probably 24 in length, with rough surface and strongly marked veins; margin slightly crenate, narrowing abruptly to the petiole. Only the lower part of this interesting leaf is seen in the specimens collected. I refer it to *Ficus* because of the venation; but this has also some resemblance to that of *Juglans*; and more perfect specimens are required to give certainty to the reference above.

Collected at Coal Brook, by Dr. G. M. Dawson.

8. *FAGUS PROTO-NUCIFERA*. S. N. (Fig. 6, 6a.)

Leaf oval, of moderate size, pointed at base, veins straight, at angle of 35° to 40°, margin entire? Nut small, sharply mucronate, rounded triangular. This species is very near to the modern *Fagus ferruginea*, though the leaf is a little more acute at base, and may have been

entire, but this is not certain. The leaf of this species is not unlike that of the other Cretaceous beeches, as *F. polyclada*, Lesq., and *F. cretacea*, Newberry, and also resembles the *F. Antipoffi* of Heer, from Sachelin Island on the coast of Siberia. This Sachelin flora is regarded by Heer as Tertiary, but it has a very Cretaceous aspect.

Collected at Peace River by Dr. Selwyn.

9. LAUROPHYLLUM DEBILE, S. N. (Fig. 7, 7a.)

Leaf elongate, oblong, 6 to 7 centimetres long, and 2.5 broad in middle, thin and delicate, with a slender midrib, obsolete alternate veins, at angle of 40° to 50° , and dense reticulation of fine veinlets (magnified in fig. 7a); margin entire, base narrowing to petiole, apex not well seen, but probably acute.

Collected by Dr. Selwyn at Forks of Peace River, and by Dr. G. M. Dawson at east branch of Peace R.

10. PROTEOIDES LONGUS, Heer. (Fig. 8.)

Heer, Kreide Flora, p. 10, Plate 31, Fig. 5.

The venation of this leaf cannot be seen; but it is not distinguishable from the species above named.

Collected by Dr. Selwyn at Forks of Peace River, by Dr. G. M. Dawson, at east branch of the same.

11. BETULA, Sp.

In the collections from Peace River several fragments with impressions of bark having markings similar to those of the bark of the white birch tree, were found.

12. POPULITES CYCLOPHYLLA, Heer. (Fig. 9.)

Lesquereux, Cretaceous Flora, p. 59, plate IV.

This poplar is so near to that above named, that bearing in mind the variability of the leaves of poplars, I do not think it well to separate it. Lesquereux's specimens are from the Dakota formation in Nebraska.

Collected at Peace River by Dr. Selwyn.

13. DIOSPYROS NITIDA, S. N. (Fig. 10.)

Closely allied to *D. anceps*, Lesquereux, but more narrow and acute, with stouter midrib and veins at angle of 40° to 45° , and less curved. Lesquereux's species seems to be different from that described by Heer in the Flora Helvetica, under the same name. Lesquereux's specimens were from the Dakota Group. Those in the present collections were obtained by Dr. Selwyn and Dr. G. M. Dawson, in the canyon of Peace River.

14. MAGNOLIA TENUIFOLIA, Lesqr.

Lesquereux, Cretaceous Flora, Page 92, Pl. XXI.

Lesquereux's specimens were from the Dakota Group. Those in the present collections were collected by Dr. Selwyn and Dr. G. M. Dawson, at Coal Brook and Peace River.

15. MAGNOLIA MAGNIFICA, S. N. (Fig. 11.)

Leaf large, 20 centimetres or more in length. Greatest breadth, less than one half the length. Margin entire, midrib strong, in large specimens becoming broad near base. Veins

at angle of about 60° , delicate, flexuous, netting and branching toward margin. Base gradually narrowing to a wide and at first bordered petiole. Apex not seen. The smaller specimens of this leaf are not unlike those of the modern *M. acuminata*. Some of the leaves are, however, twice as large as that figured, and with the angle of venation rather less acute.

Collected by Dr. G. M. Dawson at Coal Brook.

16. *MENISPERMITES RENIFORMIS*, S. N. (Fig. 12.)

Leaf broad, reniform, 11 centimetres broad and 7 centimetres in length, margins undulate. Five veined, but with two accessory veins, making 7 in all. This is a very remarkable leaf, but of somewhat uncertain affinities.

Collected by Dr. G. M. Dawson at Coal Brook.

17. *PROTOPHYLLUM LECONTEANUM*?

Lesquereux, Cretaceous Flora, p. 103, pl. XVII.

This leaf is very imperfect, but approaches nearly in its venation to the species named.

Collected by Dr. Selwyn at Peace River.

18. *PROTOPHYLLUM BOREALE*, S. N. (Fig. 13.)

Leaf very large, rounded at base, which extends 2 to 5 centimetres beyond the attachment of the petiole. Venation based on three main ribs, springing from the midrib near its base, and which are connected with each other by veins angling upward. The lateral veins give off regular secondary veins toward the margin. The portion figured is the basal part of a large leaf, which some fragments show to have been six inches or more in its greatest diameter.

Collected by Dr. Selwyn at Peace River.

19. *PROTOPHYLLUM RUGOSUM*.

Lesquereux, Cretaceous Flora, p. 105, pl. XVII.

A leaf not very well preserved, but so far as can be seen not distinguishable from that above named, which is from the Dakota Group.

Collected by Dr. G. M. Dawson at Coal Brook.

Additional Inland Species.

20. *PINUS SUSQUAENSIS*, S. N. (Pl. III., Fig. 37.)

Leaves, long linear, about 3 inches in length, and 8 or more in breadth, replaced by a micaceous mineral in hard black slaty rock.

21. *LAURUS CRASSINERVIS*, S. N.

A narrow lanceolate leaf, resembling *L. Nebrascensis* of Lesquereux, but more parallel-sided and with very strong channelled midrib, having transverse wrinkles. No trace of finer venation.

Both of the above species are from the deposit in Susqua River already referred to, and believed to be of Cretaceous age.

22. *DIOÖNITES BOREALIS*, S. N. (Pl. III, Fig. 37.)

Petiole thick, longitudinally striate. Leaflets 16 millimetres wide, parallel-sided, decurrent at base on the petiole, longitudinally striated with about 15 striæ. Length of leaflets, 9 centimetres or more, terminations unknown.

This is a fragment of a leaf similar to that of *Dioonites Columbianus* from the Queen Charlotte Islands, but differing in size and venation. Similar leaves have been found by Fontaine in the Lower Cretaceous of Virginia, and in Europe they are considered to be characteristic of the Lower Cretaceous. In America, however, *Dioön edule* still survives as a representative of this type of cycads.

Collected by Mr. R. G. McConnell, on Willow Creek, N. W. Territory.

2.—*Upper Cretaceous of Vancouver Island.*1. *NEUROPTERIS CASTOR*, S. N. (Fig. 14, 14a.)

Pinnules at right angles to rachis, closely set, oblong, abruptly pointed, attached by whole base. Midrib strong, fading before reaching the point. Veins obscure, but apparently at an acute angle to the midrib. Very abundant at Beaver Harbour.

Collected by Dr. G. M. Dawson.

2. *TENIOPTERIS PLUMOSA*, S. N. (Fig. 15.)

Resembles closely *T. Vittata* and *T. Gibbsii* of Newberry, but has the veins forming an angle of 50° with the midrib, which is very strong, giving off to the even margin strongly marked parallel veins. Breadth 2 centimetres; length and termination unknown.

Collected by Dr. G. M. Dawson at Baynes' Sound.

3. *NILSSONIA LATA*, S. N. (Figs. 15, bis. 15 a.)

Frond at least 6 centimetres broad. Pinnules about 1.2 centimetres in breadth, each with about 30 parallel veins at angle of 50° from the rib. Pinnæ separated from each other by narrow acute lacunæ. Midrib broad and channeled. Terminal pinna a little broader than the lateral segments.

Collected by Dr. G. M. Dawson at Baynes' Sound.

4. *PTERIS (OLEANDRA) GLOSSOPTEROIDES*, S. N. (Fig. 16.)

Pinna lanceolate, 2 centimetres wide, 8 or more long. Midrib strong, giving off ascending curved twice-forking veins, which from their flexuous character sometimes appear netted. Margin of pinna apparently inflexed or thickened. Resembles *Oleandra arctica*, Heer, from Greenland; but has the veins at a more acute angle.

Collected by Mr. J. Richardson, at Protection Island.

5. *SPHENOPTERIS ELONGATA*, Newberry. (Figs. 17, 17 a.) Newberry, Boston Journal of Natural History, Vol. VII, No. 4.

This species was described by Newberry, from specimens collected at Orcas Island, on the Coast of Oregon. It is compared by him with *S. Verletii*, Brngt. It is doubtfully referred to *Sphenopteris*, but as the fructification is unknown, may be allowed to remain there at present.

Collected by Mr. J. Richardson, at Protection Island.

6. *DAVALLITES RICHARDSONI*, S. N. (Figs. 18, 18 a, 18 b.)

Barren pinnae, nearly at right angles to the petiole; narrow, with oboval pinnules, united at base, few veined and slightly decurrent on the partial petiole, to which they are at right angles. Length of pinnae 5 millimetres or less. Terminal pinna obtuse, lobed. Fertile pinnae much narrower with semilunar pinnules, each with two thecae on the upper edge.

Collected by Mr. J. Richardson, at Protection Island.

7. *ADIANTITES PRELONGUS*, S. N. (Fig. 19.)

Frond simple, widening gradually from the base to near the apex, which is truncate and sometimes lobed. Length 10 centimetres, breadth about 3 centimetres. Texture apparently thin and delicate. Veins slender, diverging at very acute angles, and forking several times. This is evidently a fern, but of doubtful affinities.

Collected by Dr. G. M. Dawson at Baynes' Sound.

8. *PECOPTERIS*, S. N.

Tri-pinnate, with small closely placed pinnules, bluntly pointed. Venation obscure.

Collected at Baynes' Sound, by G. M. Dawson.

9. *ASPIDIUM KENNERLYI*, Newberry, Boston Journal of Natural History, Vol. VII, No. 4.

This fern, said by Newberry to be very abundant in the shales over the Newcastle coal at Nanaimo, appears only in a few fragments in the collections submitted to me.

10. *TORREIA DENSIFOLIA*, S. N. (Fig. 20, 20 a.)

Branchlets with crowded leaves, which are about 2 centimetres long and 4 millimetres in breadth, obtusely pointed, parallel-sided and decurrent on the branchlets; one-veined, thick. In the absence of any knowledge of its fruit, the reference of this very distinct and beautiful plant is of course very uncertain.

Collected by Mr. J. Richardson, at Protection Island.

11. *GLYPTOSTROBUS*, S. N.

Fragments of branchlets resembling *G. Europæus* in size and form, but too obscure for certain determination.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Island.

12. *TAXODIUM CUNEATUM*, Newberry, Boston Journal of Natural History, Vol. VIII., No. 4.

Newberry describes this as follows: Leaves numerous, short, broad-spatulate in form, rounded or sub-acute at summit, narrowed into a very short petiole or sessile on the branchlets.

Collected by Mr. J. Richardson, at Nanaimo and Protection Island.

13. *SALISBURIA BAYNESIANA*, S. N. (Figs. 21 and 21 a.)

Leaf obliquely cuneate, thick; nervation dichotomous, obscure. Margin entire at sides, sinuate at apex. Leaves of *Salisburya*, possibly of the same species, though somewhat larger, are found at Beaver Harbour, and are associated with oval seeds or nutlets possibly of the same tree.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound and Beaver Harbor.

14. PHRAGMITES CORDAIFORMIS, S. N. (Fig. 22.)

An inch or more in width when full grown. Parallel veins distant from each other about 5 millimetres, and with some intervening striæ. Resembles *P. Cretaceous*, Lesq., from Nebraska, but differs in venation. To the naked eye this leaf very closely resembles *Cordaïtes borassifolia* of the coal formation.

Collected by Mr. James Richardson, at North Saanich and Nanaimo, and by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

15. SABAL IMPERIALIS, S. N. (Fig. 23.)

Sabal, Sp., Newberry, Boston Journal, Vol. VII., No. 4.

Midrib elongate; more than 16 centimetres long and 1.8 wide; coarsely striate longitudinally, perhaps in consequence of pressure. Leaf having folds varying from 8 to 15 millimetres in breadth, at angle of 55° to 60° at base, more acute upward. Nerves fine, 30 to 60 on each fold, five or six on each side of the middle being coarser than the others. General form and margin unknown, but must have been one to two feet or more in diameter of blade. This is undoubtedly the *Sabal* mentioned by Lesquereux and Newberry, as found in fragments in collections from Nanaimo. At the Harwood colliery on that island Mr. Richardson obtained large leaves, but on a shale so brittle and jointed that it was impossible to secure them entire.

16. SALIX PACIFICA, S. N. (Fig. 24.)

Leaf elongate, pointed at both ends. Apex somewhat abrupt, base oblique. Length 8.5 centimetres, breadth in middle 1.3 centimetres. Midrib conspicuous; margin entire. In one specimen a group of leaves appears attached to a slender twig.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

17. POPULUS RHOMBOIDEA, Lesqr.

Lesquereux. American Journal of Science, Vol. XXVII, p. 360.

Originally described by Lesquereux from specimens collected by Dr. John Evans at Nanaimo. Was described as "rhomboidal, with the margin irregularly toothed above and entire near the slightly decurrent base. Lateral primary veins diverging at an acute angle like the secondary ones, and ascending to both corners of the rhomb of the leaf, all strongly marked with scarcely visible percurrent veinlets." It is a leaf with the venation on the same plan with that of the modern *P. grandidentata*.

Collected by Mr. J. Richardson, at Newcastle Island.

18. POPULUS PROTOZADACHII, S. N. (Fig. 25.)

Closely allied to *P. Zadachii*, of Heer, in its style of venation and crenated margin, but with fewer and more delicate veins and broader form.

Collected by Mr. J. Richardson, at Newcastle Island.

19. POPULUS TRINERVIS, S. N.

A poplar-like leaf, with three slender veins forking upwards. Very peculiar and distinctive, and represented by several specimens but all imperfect at the margins.

Collected at Nanaimo by Mr. James Richardson, and at Baynes' Sound by Dr. G. M. Dawson.

20. *POPULUS RECTINERVATA*, S. N. (Fig. 26.)

Leaf large, with entire margin, or only a few distant obsolete teeth, general form apparently broad oval or ovate. Midrib delicate; veins slightly curved, diverging from the midrib at an angle of about 25° , so that they appear very erect and approximately parallel to each other, forking twice before they reach the margin. Resembles in venation large and luxuriant leaves of *P. balsamifera* and also the *P. mutabilis* of Heer.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

21. *POPULUS LONGIOR*, S. N.

Plan of venation similar to the last, but veins at a still more acute angle and the form of the leaf narrower and with entire margin.

Collected by J. Richardson, at Harwood colliery, Nanaimo; by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

22. *POPULUS*, Sp.

This is a very large poplar leaf which must have been four inches in breadth. It has a venation similar to that of *P. grandidentata*, but the teeth of the margin much smaller. The specimens are in fragments.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

It should be noted that, in accordance with the numerous poplar leaves found in these beds, wood, having the structure of modern poplar, is by no means uncommon in the same formations.

23. *BETULA PERANTIQUA*, S. N. (Fig. 27.)

Ovate, elongate, veins at angle of about 50° , with midrib slightly curved and beginning to fork toward margin, which is entire, or with only very shallow teeth. Leaf, acute at apex; less acute at base. Length of ordinary specimens, 5.5 centimetres. Breadth, 0.2 centimetre. Six veins on each side.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

24. *QUERCUS VICTORLE*, S. N. (Fig. 28.)

Leaf, large, probably 4 to 5 inches long; broadly lanceolate, slightly toothed at margin. Veins nearly straight, at angle of 45° , and about 0.7 centimetre apart. Approaches somewhat to *Q. multinervis* of Lesquereux, but differs in angle of venation.

Collected by Mr. J. Richardson, at Newcastle Island, Nanaimo River and Protection Island.

25. *ULMUS DUBIA*, S. N. (Fig. 29.)

A fragment of a leaf with the venation of *Ulmus*. Veins nearly opposite, at angle of about 40° ; curved and forking toward margin, which has distant teeth. Veinlets coarsely reticulated, with a tendency to transverse arrangement. A few imperfect interstitial veins. Leaf curved, and apparently dry and harsh. Breadth, 2.6 centimetres, apparently somewhat oblique at base.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

26. *SASSAFRAS*, Sp. (Fig. 30, 30 a.)

A small cuneate leaf, apparently trilobed at summit, and with three slender veins,

diverging at a very acute angle from the base. Usual length, about 5 centimetres. Leaves of this type are found at Baynes' Sound and Vancouver Island; but too imperfectly preserved to admit of any certain distinction from described species.

27. *JUGLANS HARWOODENSIS*, S. N. (Fig. 31).

Leaf ovate, narrowing toward the base. Midrib distinct; veins at a very obtuse angle, nearly 80° , curving and netting at margin, which seems to be slightly toothed. Breadth, 4 centimetres; length, probably 11 centimetres.

Collected by Mr. J. Richardson, at Harwood Colliery, Nanaimo.

28. *DIOSPYROS VANCOUVERENSIS*, S. N. (Fig. 32).

Oval, pointed at base, obtuse and oblique at apex. Margin, entire or slightly undulate. Midrib and veins strongly marked; angle of divergence of veins from midrib, about 60° . Veins curved strongly and uniting at the margin. Veinlets transverse, straight, giving a coarse rectangular reticulation. Length, about 5.5 centimetres; breadth, 3 centimetres.

Collected by Mr. J. Richardson, at Nanaimo.

29. *CEANOTHUS CRETACEUS*, S. N. (Fig. 33).

Regularly elliptical, with three principal veins, the lateral ones curving regularly from base to apex. Margin, crenulate. Minor venation, obscure. Length, 5 centimetres; breadth in middle, 2.6. Distance of lateral veins from midrib in middle, 0.8 centimetre. The modern *C. Americanus* has very similar leaves, but broader in proportion. *C. ovalis* has narrower leaves. This ancient leaf is thus between the two. This leaf might be included in the genus *Cinnamomum*, as defined by fossil botanists; but I cannot distinguish it from the foliage of the modern genus *Ceanothus*, still living in the west.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

30. *ANISOPHYLLUM*, Sp. (Fig. 34).

Apparently a soft, fleshy leaf, with strong midrib, and giving off a large branching vein at one side near the base, and more slender and simple veins elsewhere. Length, about 7 centimetres; breadth, about 4. Margin, entire.

Collected by Dr. G. M. Dawson, at Baynes' Sound.

31. *PROTOPHYLLUM NANAIMO*, S. N. (Fig. 35).

Large, 16 centimetres or more long, and 12 in breadth. Veins very nearly opposite, and at an angle of 55° to the midrib. Interspaces with transverse veinlets more or less netted and curved, or angled upward. Approaches to *P. leconteanum* of Lesquereux, from the Dakota group.

Collected at Nanaimo by Mr. J. Richardson; at Baynes' Sound, by Dr. G. M. Dawson.

32. *ALNITES INSIGNIS*, S. N. (Pl. viii., Fig. 38.)

Leaf coriaceous, shining, somewhat triangular or broad cuneate, rounded and coarsely toothed above; smaller and distant teeth on the sides; narrow at base and rapidly widening. Midrib straight, well marked, veins about equally strong, very slightly curved, diverging from the midrib at an angle of 50° and running direct to margin, nearly parallel to each other. Veinlets straight, simple, at right angles to the veins. Lateral margins,

outside lowest veins, narrow, with a few veinlets at acute angles running to the teeth. In the figure one side of the leaf appears less curved than natural, owing to a slight fold in the specimen.

This leaf is very puzzling in its structure, and up to the time of writing out my paper for the press, I had seen only fragments of it. I have, however, been able at length to uncover a nearly perfect specimen in shale from Nanaimo, from which the above description is taken. The form and venation recall features of the genera *Alnus* and *Platanus*; but I have seen no leaf, recent or fossil, which it entirely resembles.

33. CARPOLITHES, Sp.

Small, round, smooth fruits or seeds, also ovate seeds, and ovate seeds with a rib on one side, are found at Beaver Harbor and Baynes' Sound. They may be seeds of taxine trees.

Miscellaneous and Undetermined.

In the collections from Vancouver Island, there are many other kinds of leaves, referable to the genera *Quercus*, *Diospyros*, *Magnolia*, &c., which are too imperfect for description, and there can be no doubt that the species above described, constitute but a fraction of a rich and varied flora which might, no doubt, be in great part restored by active and judicious collecting, pursued by observers having more time at command than those who have collected in these beds.

III.—THE LARAMIE AND TERTIARY FLORAS.

The whole of the plants classed under the last head belong to undoubted Cretaceous beds, characterized as such by animal fossils, and by stratigraphical position. It is true that the Coal-measures of Vancouver Island have been regarded as Miocene by the earlier observers; but this was solely on account of the supposed Tertiary character of their flora. The more detailed explorations of the Geological Survey of Canada have fully established their relation with the beds holding *Inoceramus*, *Baculites*, and other Cretaceous forms. Some portion of the confusion regarding these beds arose from the mixture of their fossils with those of the Tertiary beds. For example, in Heer's Memoir on the "Flora of Vancouver Island and British Columbia," the greater part of the species described are from the Tertiary deposits of Burrard Inlet and Bellingham Bay, on the mainland.

Both in British Columbia, however, and east of the Rocky Mountains, the Cretaceous proper is overlaid by newer beds. West of the Rocky Mountains these assume the form of old lake basins, filled with fresh-water deposits holding remains of plants and insects, which have been noticed or described in the reports of the Geological Survey of Canada, and are undoubtedly Tertiary, probably Miocene.* East of the mountains, on the other hand, the undoubted Cretaceous beds of the Fort Pierre and Fox Hill groups are covered conformably by a widely extended series of clays and sandstones, holding fossil plants and lignite, with brackish-water and fresh-water shells. This is known as the Laramie

*Reports of Geological Survey, 1875-6, 1876-7, 1877-8.

Lignitic or Fort Union Group. To this belong the plants from Porcupine Creek and the Souris River described by the writer in Dr. G. M. Dawson's Report on the 49th Parallel, and in the Reports of the Geological Survey of Canada,* the plants described by Heer from Mackenzie River,† and those of the Fort Union beds of the Upper Missouri described by Newberry and others. They constitute also the Lower Tertiary or Lignitic Flora of Lesquereux.‡

With reference to the age of the Laramie beds, considerable diversity of opinion has prevailed, and I do not purpose here to renew the discussions which have taken place; but merely to state what seem to be well ascertained facts. These are as follows:—

1. The Laramie beds pass downward into the undoubted Upper Cretaceous, without any stratigraphical break.

2. Their invertebrate fossils being largely fresh-water and estuarine and partly of Cretaceous, and partly of Lower Tertiary types, do not give very precise indications of age, but the beds hold reptilian remains of genera usually held to be Mesozoic, while no mammalian remains have yet been found.

3. According to the observations of the United States geologists, the Laramie beds are known to underlie, in some places conformably, and in others unconformably, the Wahsatch series, which is regarded as Middle Eocene.

4. The flora is distinct on the one hand from that of the Cretaceous below, and on the other from that of the undoubted Miocene of British Columbia and the South-Western States.

5. The Laramie Group has been subdivided on stratigraphical grounds into four sections, but no grounds are known which would warrant its division into distinct formations.

Clarence King, in his *Geology of the 40th Parallel*, places the Laramie in the Cretaceous, on the evidence, more especially, of its vertebrate remains. Puzzled, however, by the confident assertions as to the Miocene aspect of certain fossil plants, he seems to suspect that in the Fort Union series there may be a confusion of the Tertiary beds with the Cretaceous. He places, however, without hesitation in the Eocene the Green River group, whose plants are placed by Lesquereux with the Miocene. White, the Palæontologist of the United States Survey of the Territories, approaches to the same general view when he says in his report of 1880, that the Laramie is "a transitional group between the Cretaceous beneath and the Tertiary above."§ This was the opinion expressed by the writer, with reference to the Canadian development of the Laramie, in the Report of the Boundary Commission in 1875; and more recently in a note on Fossil Plants collected by Dr. Selwyn.||

But though I believe no American geologist or palæontologist would now hold these beds to be newer than the oldest Tertiary, I observe that Heer, in a note on the fossil

* 1879-80.

† Flora Fossils Arctica.

‡ Tertiary Flora, Geological Survey of the Territories of the U. S.

§ See also papers by Prof. Stevenson in *Am. Journal of Science*, and in Report of Wheeler's Survey, 1881.

|| Report of Geol. Survey of Canada, 1879-80.

plants of Mackenzie River, published as late as June, 1880,* still regards them as Miocene. As the opinions of a paleobotanist so eminent deserve careful attention, it may be well to examine the reasons which he gives.

1. He affirms that none of the species occur in the Eocene of Europe. But the Eocene of Europe presents features distinct from those of any American Tertiary Flora, and depending evidently on peculiar geographical conditions. Further, Gairdner and others hold that Heer unduly limits the European Eocene; and if their views were established, the statement made by Heer would fall to the ground.

2. Several of the plants are common to the Laramie beds and to the so-called Miocene of Saghalien, of Alaska, and of Greenland. With respect to the former, there is reason to suspect that the Saghalien flora, as described by Heer, may be Cretaceous. It has many points in common with the Flora of Nanaimo, and it occurs in beds resting immediately on deposits holding Cretaceous animal remains. The Alaska and Greenland floras have not been proved to be Miocene, and as the Greenland flora succeeds the Cretaceous without the intervention of any other flora, it is not improbably really Eocene.

3. The Mackenzie River beds present few points of identity with those of the American Eocene; but in making this comparison Heer classes as Miocene the Green River and Fort Union beds, which may be representatives of the beds in question, but which all American geologists regard as Eocene, or older. He can thus only compare the Laramie group with that portion of the older Tertiary admitted by Lesquereux as Eocene, while the other Eocene or later Cretaceous beds of the adjoining parts of the United States, are left out of the comparison, being, like the Canadian Laramie, arbitrarily relegated to the Miocene.

The following tabular view will serve to show the actual difference between Heer and the geologists of the United States and Canada with reference to the Laramie beds:—

Eocene and Cretaceous beds, as given in Clarence King's Report on the 40th Parallel.

<i>Eocene</i> .—Uinta Series.	<i>Cretaceous</i> .—Laramie ?
Bridger Series.	Fox Hill.
Green River Series.	Colorado.
Vermillion Creek (Coryphodon beds).	Dakota.

According to Lesquereux, the Green River beds of the above list are Upper Miocene, the Vermillion beds are Lower Miocene, and the Laramie are Eocene. But according to Heer even the Laramie, or a large portion of it, is Miocene. The actual origin of this error is the continuance of similar Floras in America from the Middle Cretaceous up to the modern time, while much greater changes have occurred in Europe within the same great periods.

* Proceedings Royal Society of London.

List of Laramie Plants from the North-West Territories of Canada.

Those marked with an asterisk are known in beds of similar age in the United States.

- | | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| * Onoclea sensibilis, L. | C. Americana, Walt. |
| Davallia (Stenoloma) tenuifolia, Swin. | * Platanus nobilis, N'by. |
| Equisetum, Sp. | P. Heterophyllus, N'by. |
| Physagenia Parlatorii, Heer. | Diospyros, Sp. |
| * Glyptostrobus Europæus, Heer. | * Sapindus affinis, N'by. |
| * Sequoia Langsdorffii, Heer. | Rhamnus, Sp. |
| * Thuja interrupta, Newb. | * R. Concinnus, N'by. |
| * Taxites Olriki, Heer. | * Carya antiquorum, N'by. |
| * Taxites occidentalis, N'by. | * Juglans Cinerea ? |
| Lemna scutata, D'n. | Sassafras Selwynii, D'n. |
| Phragmites, Sp. | * Viburnum pubescens, Pursh. |
| Scirpus, Sp. | Viburnum Lakesii, Lesqr. |
| * Populus arctica, Heer. | Ficus tiliaefolia (or allied) Brongt. |
| * P. acerifolia, N'by. | F. allied to <i>F. spectabilis</i> , Lesqr. |
| * P. Cuneata, N'by. | Quercus, Sp. allied to <i>Q. antiqua</i> , N'by. |
| P. Hookeri, Heer. | Aesculus antiqua, D'n. |
| P. Richardsoni, Heer. | Trapa borealis, Heer. |
| Salix Racana, Heer. | Carpolithes, Sp. |
| * Corylus rostrata, Ait. | |

The following fossil woods are associated with the above :—

Populus, several species.

Juglans.—The structure is well preserved, and not distinguishable from that of wood of

Juglans cinerea, leaves of a species resembling, which also occur, as noted above.

Cedroxylon, Sp. Possibly the wood of *Thuja interrupta*.

Pitoxylon, Sp.

Cupressoxylon, Sp.

(a) allied to wood of *Sequoia sempervirens*.*

(b) “ “ *S. gigantea*.

(c) possibly wood of *Glyptostrobus*,

Three other species.

Taxoxylon, Sp.

Coniferous woods of the above types also occur abundantly in the Lignites, and can be made out when these are treated with caustic potash.

The following are the species recognized by Heer, in the collections from Mackenzie River, studied by him :—

Xylomites borealis, Heer (growing on leaves). Quercus Olafseni, Heer.

Glyptostrobus Ungerii, Hr.

Platanus aceroides, Hr.

Sequoia Langsdorffii, Brongt.

Juglans acuminata, Brongt.

* Probably the wood described by Schroeter, in Heer's *Flora Arctica*, as *Sequoia Canadensis*.

Taxodium distichum, (Miocenium.)	Viburnum Nordenskiöldii, Hr.
Smilax Franklini.	Pterospermites spectabilis, Hr.
* Populus arctica, Hr.	Pt. dentatus, Hr.
* P. Richardsoni, Hr.	Tilia Malgreni, Hr.
* P. Hookeri, Hr.	Phyllites aceroides, Hr.
Salix Raecana, Hr.	Carpolithes Seminulum, Hr.
Betula macrophylla, Gpt.	Hedera MacClurei, Hr.
Corylus McQuarrii, Forbes.	Magnolia Nordenskiöldii, Hr.

The only species common to the Mackenzie River beds and those further south, are those marked with an asterisk, but I believe that further comparison would increase the number of identical species. This I have not had time or opportunity to institute, since the receipt of Heer's last memoir. I feel convinced, however, that the differences in species in the different localities of the Laramie, are caused largely by difference of station, and are increased by the different views taken by observers as to the generic affinities of leaves, and by description of mere varieties as distinct species. The poplars are especially open to this remark. The genus *Populus* seems to have been dominant over wide areas of the west from the later Cretaceous to the present time; and large quantities of material are available which will be of great value in determining horizons; but at present the confusion of nomenclature of European and American authors is so great, that a thorough revision of the whole series seems to be required.

Tertiary Plants from the Interior of British Columbia.

I have referred above to these plants as occurring in deposits probably lacustrine and of later age than the Laramie of the plains. They may be of the same age with those of Burrard's Inlet, noticed by Heer in his memoir on Vancouver plants, and with those of the Alaska and Bellingham Bay beds, described by Heer and Newberry, and with those described by Lesquereux, from some of the Tertiary deposits of the western territories of the United States, which have been referred to the Miocene period.

I.—Quesnel and Blackwater Rivers :—*

The plants from these places are contained in white lacustrine silt and brown ferruginous sandstone. They include leaves of *Acer*, *Juglans*, *Carya*, *Castanea*, *Quercus*, *Fagus*, *Platanus*, *Betula*, *Rhamnus*, *Diospyros*, *Taxodium* and *Sequoia*, along with many nuts and fruits probably belonging to the same species with some of the leaves. None of these species, except the *Sequoia*, seem to be identical with any from the Laramie or Cretaceous; but several are the same with American and European species regarded as Miocene. This flora is very rich, especially in fruits, and it is greatly to be desired that more extensive collections should be made in it. The Quesnel beds have afforded a number of species of insects which have been described by Dr. Scudder, and are regarded by him as Tertiary.†

* G. M. Dawson, Report Geological Survey of Canada, 1875-6, 1877-8.

† G. M. Dawson, l. c.

II.—*Similkameen River**:—

The plants from this place are in a brownish shale, abounding in fragments of a large *Equisetum*, which I have described in the report cited under the name of *E. Similkamense*. With this are numerous leaves of *Populus Arctica*, Heer, and a few of *P. latior*; and also species of *Carpinus*, *Platanus*, *Nelumbium*, *Sapindus*, *Myrica*, *Betula*, *Paliurus*, *Vaccinium*, *Taxodium*, *Sequoia* and *Glyptostrobus*, and a fragment of *Thuja*, not distinguishable from *T. occidentalis*. The species are different from those found at Quesnel, but like them apparently of Middle Tertiary age.

III.—*Reserve, North Thompson*†:—

The leaves from this place, in a matrix of grey arenaceous shale, are almost exclusively poplars, referable to *Populus Arctica*, *P. Genetrix*, Newberry, and another species. With these is a species of *Rhus*, allied to *R. rosæfolia* of Lesquereux.

When the plants from these localities shall have been fully collected and studied, it will be time to offer opinions as to the precise horizons of the Tertiary which they represent. With so small collections from only a few localities, the local differences are likely, to some extent, to mask those depending on age. There can be no doubt, however, that they belong to the Tertiary period, and that they may be somewhat newer than the Laramie deposits of the plains. Like these they are associated with Lignite, and when this shall be worked we may expect that larger collections will be available.

* G. M. Dawson, Report Geological Survey of Canada, 1877-8, p. 186 B.

† G. M. Dawson, l. c.

III.—*On the Importance of Economizing and Preserving our Forests.*

By WILLIAM SAUNDERS.

(Read May 25, 1882.)

At first sight, forests appear to the settler in a wooded country as obstacles to advancing civilization, to be removed as rapidly as possible, and with unwearied zeal and persistence in the use of axe and fire the encumbrances are soon disposed of. The stock of fertility accumulated by the long continued annual fall and decay of the leaves is utilized in the growth of cereals for man's sustenance, and in his zeal to get rid of the trees, the owner seldom reflects on the inestimable value of woods in providing shelter against storms, in equalizing temperature and moisture, and in purifying the atmosphere.

Perhaps the most obvious modification of climate by forests is in arresting wind, subduing its power in a greater degree than a solid barrier would, the limbs entangling and killing its force in a marked degree. Even a single tree has a wake of calm stretching away to a considerable distance, while a forest of deciduous trees absolutely arrests the wind near the earth. A windy climate is generally an unhealthy one, as indicated by the marked increase in mortality during and following the long continued prevalence of cold winds.

Forests also equalize violent alternations of heat and cold; the temperature is lower in summer and higher in winter in the forest than in the adjacent open ground. During the heated term the umbrageous foliage protects the soil from the direct action of the sun's rays, while every leaf by the evaporation of moisture from its surface acts as a refrigerator on the air immediately adjacent. In winter the heat which has been absorbed by the water with which the soil is charged also by the earth is slowly given up, and, added to the minute quantity of heat given forth by the living trees themselves, forms a reservoir of warmer air, which is slowly displaced in severe weather and mitigates its severity; indeed the forest is a treasurer of the elements of climate, hoarding excesses and distributing in times of need.

Forests also exercise a governing and conservative influence on the humidity of the atmosphere. The roots of trees act in a measure like conduits, admitting the rain water into the sub-soil, while over this lies a stratum of humus, highly absorbent, and on the surface a layer of decaying trees, the whole acting something like an enormous sponge holding a vast quantity of surface water reserved for the heated season. Then, when the need for it is most urgent, it is elevated to the upper surface and distributed to the parched air by evaporation from the leaves, as already stated.

Forests also influence rainfall; trees indeed are most singularly complicated condensers, their limbs, boughs, and leaves being a sort of natural machinery, wonderfully adapted to the purpose of grasping upon the atmosphere and causing those dynamic changes which induce precipitation of moisture.

Trees purify the soil. The pollution constantly going on about our dwellings charges

the soil with organic matter, which the roots of trees search out, follow and feed upon, and alter it as completely as if it were burnt, and elevate it into the upper air in forms of beauty.

Data for the investigation of the influence of forests on the all-important question of rainfall, must be looked for in the eastern part of the world, where deforestation has been greatest, and where large districts have thus been entirely altered in their character and capabilities.

When the Jews first settled in Palestine it was a proverbially fertile country, a land flowing with milk and honey, and favored with a pleasant climate. Then the mountain ranges of the country were densely covered with forests, in which the stately cedar of Lebanon held a prominent place. The gradually increasing population of Palestine enjoyed comfort and abundance during many centuries, but a gradual devastation of the forests, which was finally completed by their enemies, produced a wonderful change. The hills of Galilee, once rich pasturing grounds for large herds of cattle, are now sterile; the Jordan has become an insignificant stream, and several beautiful smaller rivers mentioned in the Bible, appear now as stony runs, which carry off the surplus water resulting from the melting snow in spring, but are completely dry during the greater part of the year. Some few valleys enriched by the soil which has been washed down from the hills, have retained a portion of their fertility, but the country as a whole is arid and desolate and not capable of sustaining one-fourth of the population it contained in the time of Solomon.

Under the reign of the Moorish Caliphs, the Iberian peninsula resembled a vast garden, yielding grain and fruit in the greatest abundance. Then the sierras and mountain slopes were covered with a luxuriant growth of timber, which was afterwards wantonly destroyed under the rule of the Christian kings, while large herds of half wild goats and sheep prevented the spontaneous growth of trees which would otherwise have taken place on the neglected lands. Now nearly all the plateau lands of Spain are desert-like and unfit for agriculture, because of the scarcity of rain.

Portions of Sicily, Greece, Italy, France, and other European countries have suffered in like manner, and the plains and hillsides, once luxuriant with verdure, yield now but scanty crops, or are converted into arid wastes. In France the government has adopted a regular system of forest planting, which is proving a great success, and which in course of time will doubtless remedy the evils complained of, repay the expenses incurred and yield a revenue to the public treasury.

Germany, which had also suffered from deforestation, was one of the first European nations to set to work energetically and systematically to remedy it by extensive planting. The work was begun nearly two hundred years ago, and during this period the country has been brought from the condition of a wood famine to a state in which there is now grown annually more wood than the country needs to use. It is estimated that with the systematic planting now regularly carried out, Germany can cut from ten to fifteen billions of feet of lumber from its thirty-five millions of acres of wood lands yearly, for all time to come, a product from which the State is said to receive a net revenue of nearly forty millions of dollars per annum. Besides all this, while in many other countries the climate and soil have deteriorated to an alarming extent, Germany has gained in fertility, and tracts of

formerly worthless land have been brought under successful culture, and the climate, if it has not improved, as some claim, at least has not deteriorated.

Other countries are following the example of Germany, and systematic forest-planting is now being faithfully carried out, not only in Europe, but in India and Australia.

In our own country, although we have not yet felt any ill effects from the partial removal of our woods, yet the timber supply is being so rapidly exhausted, that the question of replanting must before long engage the serious attention of our people. At the present rate of consumption and destruction, it is estimated that the twentieth century will see the greater portion of the American continent well nigh denuded of its forests. The disastrous consequences of a dearth of timber in Canada would be difficult to describe; it would interfere sadly with the further settlement of our country and paralyse our industries.

Stricter regulations are needed to prevent the unnecessary destruction of timber by the lumberer, and by the forest fires which often arise from wanton carelessness, and entail immense losses. Some measures looking to the replanting of denuded districts should also be introduced.

In the comparatively treeless portions of our great Northwest Territory, a marked improvement in the climate might be effected by judicious and extensive tree planting; and in all parts of our Dominion endeavors should be made to excite a general interest in this subject, and to create a healthy sentiment in favor of preserving, with greater care, the remnants of the noble forest with which our country was once clothed.

IV.—*Descriptive Note on a General Section from the Laurentian Axis to the Rocky Mountains north of the 49th Parallel.* By GEORGE M. DAWSON, D. SC., F. G. S., & C.

(Read May 26th, 1882.)

The section in relation to which these notes are presented is a diagrammatic one, intended rather to show the general arrangements of the rocks underlying the great plains, than the actual position of the beds on any definite line. The direction of the section is, however, almost exactly transverse to that of the main strike of the rocks, and that of the great interior continental valley which lies between the Laurentian Highlands on the east and the Rocky Mountains on the west. The section is about eight hundred miles in length.

The profile represented by it is that of a line drawn from the middle of Lake Winnipeg west-south-westward, passing through the Touchwood and Porcupine Hills, and reaching the base of the Rocky Mountains, midway between the 49th and 50th parallels. The vertical scale and thickness of formations are necessarily very much exaggerated.

Lake Winnipeg and the contiguous great lakes, with the low country about them, mark the outcrops of Silurian and Devonian rocks which lie at very low angles or are nearly horizontal. These rocks are, for the most part, magnesian limestones of pale buff colour, and resemble those representing these periods in the Mississippi Valley. They must have originally spread far up on the Laurentian plateau, and perhaps have inosculated with the similar rocks of the same age which border the basin of Hudson's Bay.

The great denudation which they have suffered, in times geologically very recent, is attested by the immense quantity of these peculiar rocks which, together with Laurentian and Huronian fragments, has been spread abroad over the surface of the great plains in the form of boulders and gravel. Rocks of Devonian age occupy the western portion of this region of the lakes, and Professor Hind has defined by observations in several localities a belt of them at least fifty miles in width. It is in connection with these rocks that the brine springs of the vicinity of Manitoba Lake occur. Salt has been manufactured from these for commercial purposes.

North of the Winnipeg Lakes on the Arctic slope of the continent, the Devonian rocks appear to become more important in regard to the area they cover than the Silurian, and they are found to yield petroleum as well as salt. The description of the bitumen and mineral pitch of the Athabasca region, by Sir J. Richardson, would seem to indicate that a very important oil region there waits to be developed.

The rocks consist of limestones and dark slates, and are referred by Meek—who has examined a considerable number of fossils from them—to the Hamilton and Genesee epochs.

The "black slate" of the Western and Southern States has been shewn to be the equivalent there of the latter, and, according to Meek, "holds exactly the same position with relation to the Hamilton beds as the Clearwater and Athabaska slates." The resemblance of the rocks in these northern and southern localities, and the continued association of salt and petroleum with them to the south, renders it not improbable that, if reached by borings

passing through the overlapping Cretaceous rocks, the upper part of the Devonian, in the Manitoba region, might prove valuable as an oil-bearing formation.

This suggestion was entered in the Report on the Geology and Resources of the 49th Parallel, but remains as yet unconfirmed.

The unconformable, though very horizontal overlap of the Cretaceous on the Devonian, just alluded to, entirely conceals the outcrops of any rocks of Carboniferous age, which may exist in this region. It is probable, however, from analogy with the Western States to the south, that these rocks consist almost entirely of limestone, and, even if exposed, would be found to yield no workable coal seams.

The waters of the ocean appear to have covered this portion of the continent during the Carboniferous period, and the conditions for the accumulation of coal did not occur till a much later stage in the series.

Rocks of Cretaceous age are those next found in the geological series in this region, and they constitute the substratum of by far the greatest area of the plains.

The typical section of the Cretaceous of the Missouri Valley and eastern portion of the interior continental basin generally is that worked out many years ago by Messrs. Meek and Hayden in the Nebraska region.

It may be summarized as follows, the order being descending:—

LATER CRETACEOUS.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| No. 5. <i>Fox Hill Beds</i> .—Grey ferruginous and yellowish sandstones and arenaceous clays. | |
| <i>Marine Shells</i> | 500 feet. |
| No. 4. <i>Fort Pierre Group</i> .—Dark grey and bluish plastic clays. <i>Marine Shells and Fish</i> | |
| <i>Remains</i> | 700 " |

EARLIER CRETACEOUS.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| No. 3. <i>Niobrara Group</i> .—Calcareous marls, marine shells, foraminifera, fish remains, &c.. | 200 " |
| No. 2. <i>Fort Benton Group</i> .—Dark grey laminated clays, with some limestone marine shells. | 300 " |
| No. 1. <i>Dakota Group</i> .—Yellowish, whitish and reddish sandstones and clays, with occasional lignite coals. <i>Marine and some freshwater shells and angiospermous leaves</i> ... | 400 " |

Adding together the approximate thickness given for the subdivisions above, a total of 2,600 feet is obtained, and it is possible that the Cretaceous system may in some places attain this thickness. It is probable, however, that in the eastern part of the region traversed by the section now under description the thickness is not so great, as this must originally have been near the margin of the Cretaceous sea. Owing, however, to the thickness of the drift covering, and the nearly horizontal position of the beds, the actual thickness of any of the subdivisions has not been ascertained here. It is probable that the lower subdivisions outcrop below the alluvium of the Red River Valley, and toward the base of the Cretaceous escarpment, west of the Winnipeg group of lakes, but neither the Dakota nor Benton groups have been observed in this region. In Nebraska thin seams of lignite are known in the Dakota beds and have, owing to the scarcity of other fuel, been to some extent marked. Similar lignites are also found in south-western Minnesota at this horizon but are not of economic value.

While it is therefore possible from analogy that workable lignite beds may occur in the representative of the Dakota in Manitoba, it is probable that, even if this formation were well exposed and easily accessible, the supplies of fuel it might yield would be of little or no economic importance.

The Benton group, though known in the Peace River country, has been recognized as yet with some certainty in a single locality in the Saskatchewan basin. The black shales of Cole's Falls in the main Saskatchewan, are supposed by Meek, who has examined fossils from them, to be of this period.

The Niobrara subdivision has been recognised in Manitoba, where the Boyne River cuts through the Pembina escarpment, where it precisely resembles, lithologically and in its included fossils, that of the Nebraska region. The rock is a cream-coloured limestone, chiefly composed of shells of *Inoceramus* and *Ostrea congesta*, but becomes in places a white chalky material, which under the microscope is resolved into a mass of foraminiferal shells, coccoliths, and allied minute organisms. Still further north, along the eastern outcrop of the Cretaceous, at Swan River and Thunder Hill, west of Lake Winnipegosis, and near the line of our section, limestone and marls, containing fossils like those of the last mentioned locality and evidently of Niobrara age, are again found.

The greater part of the Pembina escarpment, with its northern continuation west of the Winnipeg group of Lakes, is, however, composed of the dark shales and shaly clays of the Pierre group. On the plains, west of the escarpment of the Cretaceous, the drift covering is so thick that exposures of the Pierre are seldom met with. It is, however, found, wherever it can be seen, to be horizontal, and it probably immediately and continuously underlies the country as far west as the Coteau.

The Fox Hill subdivision of Meek and Hayden's section is scarcely known in the eastern part of the plains. It constitutes the highest of the marine beds, and is generally littoral and sandy in character. Rocks containing fossils referable to this subdivision have, however, been described by Hind at the elbow of the South Saskatchewan, not far from our line of section.

Still higher in the series are the beds of the Souris River region. These, on the northern continuation of the Fort Union group of the Missouri, and with their eastern boundary nearly coinciding with the Coteau or edge of the third prairie steppe, extend still further northward at least as far as the North Saskatchewan.

In the Souris region, where they have been much more closely examined than on the line of section, they consist of sandstones, shales and clays, with layers of ironstone concretions and numerous beds of lignite. On the Souris *Corbula mactrifomis*, a shell of brackish or marine water, is found near the base, but with this exception all the molluscs are those of fresh water. These deposits have been accumulated in a great lake or series of lakes, with changing outlines, with the frequent local exposure of land surfaces on which coniferous and broad-leaved trees grow, and the débris of vegetation accumulated to produce beds of lignite. As the beds of the Souris region have already been fully reported on elsewhere,* it will be unnecessary to dwell at length on them here.

The section is, however, intended to illustrate one point which has, perhaps, so far not received sufficient attention. That is the possible occurrence of outliers of this formation in the chain of highlands which, beginning on the international boundary line with Turtle Mountain, is continued north-westward nearly parallel to the edge of the Coteau by Moose Mountain and the Touchwood hills. So far no exposures have been found in the more

* Report on 49th Parallel, Reports of Geological Survey.

elevated tracts, which clearly exhibit the character of the underlying rocks, and the drift covering appears to be exceptionally thick and uniform on them. Dr. Selwyn has particularly insisted, however, on the possible recurrence of the *Souris* series in these hilly tracts, and in view of the importance which would attach to the discovery of additional supplies of fuel far eastward of the main outcrop of this lignite-bearing formation, it will probably before long become desirable to test the question by actual borings in properly chosen localities.

So far as the examination of the country west of the Coteau, or edge of the third prairie steppe, to about the 110th meridian has yet gone, no new features of importance are found in the Cretaceous and *Souris* beds, the lower parts of the country being usually underlain by Pierre, while the higher are characterized by the representatives of the *Souris* series, and lignites are frequently found in these. The Fox Hill beds have been clearly recognised as an intermediate zone in a few places, and all the rocks are horizontal.

Still further west, however, where the section traverses the Bow and Belly River region, changes of considerable importance are found to occur. The upper beds, which have so far been referred to as the *Souris* or Fort Union series, become thicker and more varied in character, and may best be described under the general term, Laramie. The base of this division is now, as a rule, distinctly marine, or brackish water in origin, the beds so characterized often having a great thickness and representing those of the Judith basin of the Upper Missouri.

These pass gradually upward into a great fresh-water series, which, on lithological grounds, I have provisionally divided into the St. Mary River, Willow Creek and Porcupine Hill subdivisions.

The Laramie, as a whole, on approaching the mountains, contains much more frequent sandstone layers, and these are firmer in texture—facts due to the approach to the old shore line and the superior degree of alteration which the rocks have suffered in connection with folding. The Fox Hill beds blend so completely with the Laramie above and the Pierre below that it is often difficult to define them, but they may generally still be recognized as a zone of yellowish sandstone holding strictly marine fossils.

The Pierre, while probably not less in thickness than before, is less homogeneous, containing frequent sandstone intercalations, at least as far east as the Three Buttes, and where exposed on the Bow River, contains besides a considerable thickness of whitish or pale-coloured sandy and clayey beds which contrast markedly with its usual sombre colours.

It appears now certain that the Rocky Mountains have been here, even in the strictly Cretaceous times, a shore line, and that neither the Cretaceous nor the Laramie beds have passed completely over the present position of the range in this latitude, as they are known to have done further south. The broad undulations by which the beds are now affected also result in the exposure in different places of rocks underlying the Pierre, and these are now found to consist of sandstones, shales and clays, instead of the chalky material of the Niobrara of the east. These are usually of pale colours, and the fossils contained in them are at least in part distinctly freshwater in character. The subjoined table shows the provisional arrangement adopted for the rocks of this region and the parallel series described by me in former reports of the Geological Survey, as obtaining in the Peace River country, which, though several hundred miles north-westward, bears a similar relation to the mountains.

Laramie: (including Judith River series).	{ Beds of the Porcupine Hills; massive sandstones with shales, &c.	
	{ Willow Creek beds; reddish and purplish clays with grey and yellowish sandstones.	
	{ St. Mary River series; sandstone shales and clays of general greyish or greyish green colours.	
Fox Hills.	{ Yellowish sandstones and shaly beds with a mingling of fresh water and brackish or marine molluscs.	Upper sandstones & shales (Wapiti River group).
Pierre.	{ Blackish and lead-colored shales, with occasional sandstone intercalation especially towards the mountains.	Upper shales (Smoky River group).
Niobrara.	{ Belly River series; sandstones, shales and sandy clays. Upper part generally greyish; lower, yellowish, and often banded by rapidly alternating beds; fresh and brackish water molluscs.	Lower sandstones (group).
Benton.	{	Lower, shales (Fort St. John group).

The Laramie and Cretaceous rocks are sharply corrugated and folded together for a distance of ten to twenty miles from their junction with the Palæozoic rocks of the mountains, a fact probably in connection with the great fault with downthrow eastward which here occurs. East of the belt of corrugation they form a well-marked broad, shallow synclinal, the centre of which is occupied by the Porcupine Hills, and thence gradually subside to the nearly horizontal attitude which is generally characteristic of the plains.

The lignites and coals are in the western region not confined to the beds overlying the Cretaceous proper, but recur at intervals in the Cretaceous itself.

Near the base the Laramie is a persistent lignite or coal-bearing formation.

A few miles north of the 49th parallel, on the St. Mary River, a coal bed of excellent quality, eighteen inches in thickness, is found, overlain by a bed holding *Corbicula occidentalis* and *Ostrea*. It is described in my report on the Geology and Resources of the 49th Parallel, pp. 132-172. Another coal outcrop, possibly on the same seam and about a foot in thickness, is found on the Upper Belly River. The seam at the Indian farm near Pincher Creek, is probably again not far from the same horizon, though perhaps a little higher in the series. Coaly streaks occur in the sandstones at the disturbed locality on the Oldman River, and a lignite at Scabby Butte may occupy the same position. Further north a seam on the Bow at Coal Creek, between Morleyville and Calgary, and those in the vicinity of the Blackfoot crossing, appear to occupy the same horizon. A thin seam near the mouth of the Highwood River may possibly be higher in the Laramie and, from the character of the St. Mary River sub-division throughout, it is not improbable that other coal or lignite-bearing zones may occur locally.

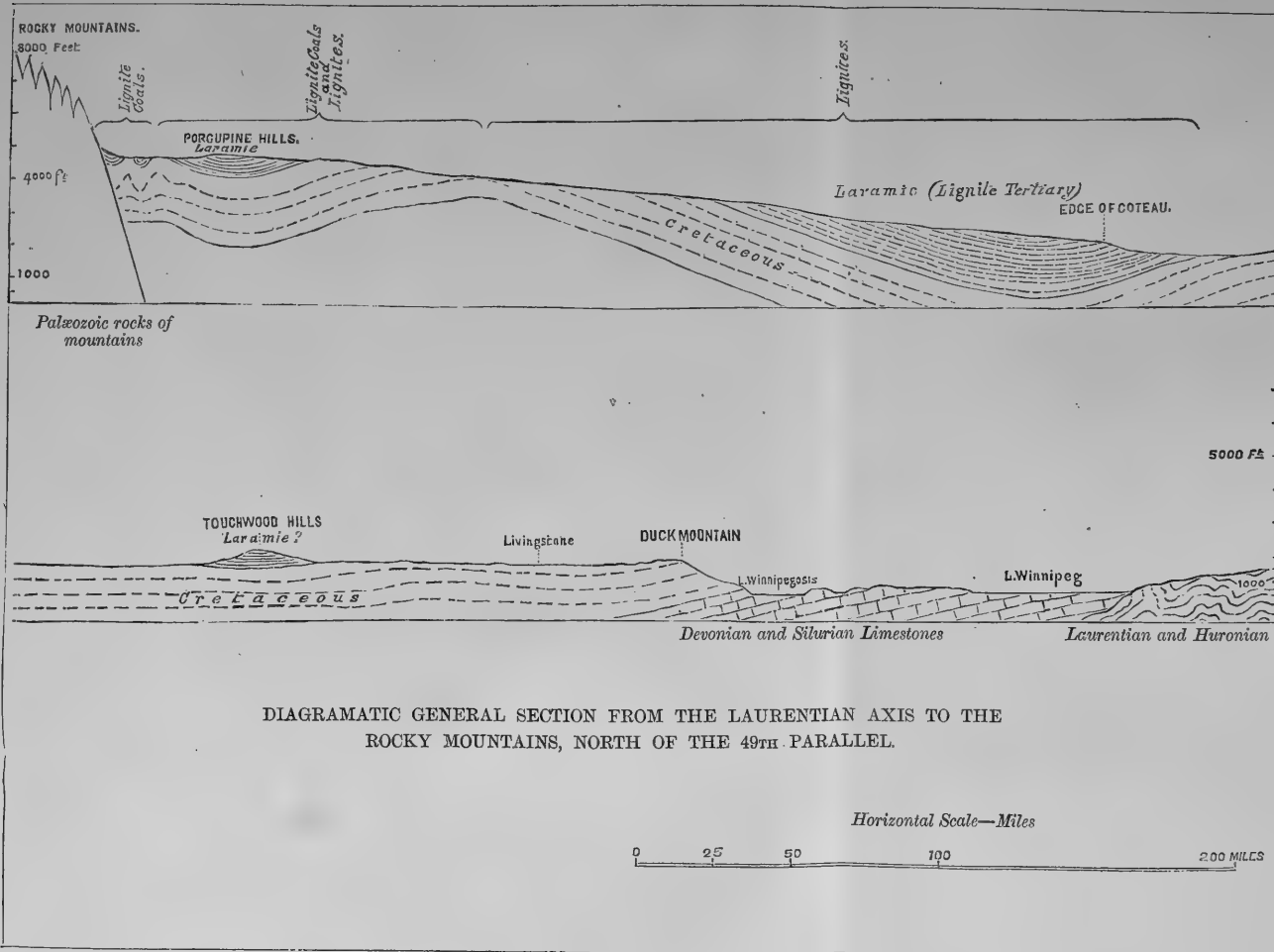
A seam of lignite coal occurs at the summit of the Pierre on the Bow River, at Horse Shoe Bend, while a persistently coal-bearing horizon characterizes its base, and is well exposed on both the Bow and Belly Rivers. Lignite coal also occurs in the beds above described as underlying the Pierre, and it is possible that further exploration may bring to light yet other fuel-producing horizons.

A further fact of great economic importance is the improvement in quality of these fuels on their approach to the mountains. Two causes operate in this sense: First, the greater age of the seams in the strictly Cretaceous rocks and the consequent superior degree

of pressure by overlying beds to which they have been subjected; second, the greater alteration, accompanied by flexure, to which the rocks in the vicinity of the mountains have been subjected. The second is, however, found to be much more influential than the first.

The belts of country characterized by different classes of fuels are indicated on the section. The eastern, over which the word *Lignite* appears, yields fuels which, though often containing little ash and well adapted for local use, hold generally more than 12 per cent. of hygroscopic water. The next, designated as that of *Lignite Coals*, frequently yields fuels containing less than 12 per cent. of water, and in some instances not half this amount, and also by their physical character better adapted for transport. The third, a narrow zone, co-extensive with that of great disturbance, affords fuels which contain little water, often give firm cokes on heating, yield abundance of highly luminous hydrocarbons, and are scarcely distinguishable from coals of the Carboniferous period proper.

This change is analogous to that found in passing from the bituminous coals of the western shales to the anthracites of the disturbed Appalachian region to the east.



44 SECTION FROM THE LAURENTIAN AXIS TO THE ROCKY MOUNTAINS.

o
a
h
t

s
o
c
f
a
z
o
a

v

V.—Notes on the distribution of Northern, Southern, and Saline Plants in Canada.

By JOHN MACOUN, M. A., F. L. S.

(Read May 25, 1882.)

Having received instructions last January from Dr. Selwyn, Director of the Geological and Natural History Survey, to prepare a catalogue of all the known plants of the Dominion with special reference to their distribution, I proceeded to do so and up to the end of the *musci* have catalogued 3,220 species. My time having been limited, I have not been able to complete the work, but I have specimens of the remaining order which will raise the list to about 4,000 species. No species is included in the list of which we have not an authentic record and at least 95 per cent. are represented in the Geological Museum.

The object of the present paper is to lay a few of the apparent results of this work before the section and ask criticism on the statements and deductions I may make.

British Columbia, owing to its peculiar topographical features, has a peculiar flora. In the humid atmosphere of the coast we find many Asiatic and Californian forms and it is no unusual occurrence to find the same form at intervals along a coast line of 1,500 miles. *Ranunculus Californicus* is just as common around Victoria as it is at San Francisco, and the same species has been detected by Dr. G. M. Dawson on the Queen Charlotte's Islands.

Eastward of the Coast Range is the interior plateau of British Columbia, which is a continuation of the arid country that extends from Arizona northward to lat. 53°. Within this area many very interesting species have been found, which are peculiar to dry and arid regions and which are supposed to be peculiar to southern localities. In the south these species live and thrive where frost is unknown and yet I have gathered them where the thermometer often sinks to 20° below zero. I have noticed the same on the southern prairie where many species that find a home in California and Arizona appear in profusion and often in close proximity to species that cross the Arctic Circle. It is evident from the distribution of the various species that certain forms require a dry atmosphere and arid soil during their period of growth and, if they obtain these, it matters little whether during the period of rest they are subjected to intense heat or extreme cold. As an illustration of this fact I may state that *Opuntia Missouriensis* grows in abundance and ripens its seeds on the north bank of the Peace River in lat. 56° at Dunvegan and at this point the winter temperature is often 55° below zero. I might multiply instances to illustrate this point but refrain, as my desire is to call attention to my previous remark that certain plants require well drained soil and a dry atmosphere. These we name southern forms. Others again we call boreal because they generally find their home in the north; and yet these boreal species are found far to the south of their usual habitats if the conditions in which they are growing are suited to their wants.

Empetrum nigrum,
Comandra livida,
Rubus arcticus,

and many others are of this character and, when we find southern species so called and

boreal ones such as these scarcely a mile apart and both on the same level, we must look to more than one cause for their occurrence. The only difference detected by me is one of situation and, should those species having a southern origin obtain dry soil, they will be found far to the north, while the Arctic species will obtain the necessary coolness in the peat bogs and marshes of the undrained areas lying far to the south.

The practical aspect of this question is one of great importance and, should further investigation confirm my views, we can predicate another 100,000,000 acres, in our North-West, of land north of the present available area, which has a climate, in the drier parts, suitable to the ripening of grain. Should the meteorological station be established at Fort Rae, north of Great Slave Lake, I am convinced that its records will show a summer temperature quite high enough for the ripening of wheat and barley in that distant region.

The occurrence of maritime plants in the interior of the continent has called forth numerous theories regarding their origin. In my opinion the problem has only one solution, viz., the migrations of birds.

Besides numerous examples of the *Chenopodiaceæ* and other orders, we have what I take to be truly maritime species. These are:

Ruppia maritima,
Potamogeton marinus,
Plantago maritima,
Scirpus maritimus,
Heliotropium curassavicum,

which are found in abundance in certain localities in the interior. These species either grow in sea water or so close to it that their roots are constantly in it.

In the interior they grow either in or on the shores of salt or other lakes which are the resort of birds that winter on the sea coast where they occur.

At Edmonton, 890 miles west of Winnipeg, the farmers cultivate a variety of rye or barley under the name of *Wild Goose Barley*, the first sample of which was obtained from the crop of a wild goose in that vicinity. I have seen this grain and am quite sure it came from some locality far to the north-west, as it is altogether unlike any sample produced in the east. Geese, it may be remarked, are the gleaners in the barley fields at all points in the far North-West.

The salt lakes in which I obtained *Ruppia maritima* and *Potamogeton marinus* are on the migrating lines of the water birds coming from the sea coast and are the breeding places of the ring-billed gull and Bonaparte's gull, both taking their specific names from points on the coast of the southern United States.

The heliotrope lines the shores of brackish lakes in the great plains as far north as lat. 52° while on the sea coast it is only found from Virginia to Florida.

This is another instance where a plant will bear a severe climate in one locality and shuns coolness in the other. Why does it occur so far north in the interior and keep so far south on the sea coast?

More curious still, last summer I obtained specimens of the western grebe (*Podiceps occidentalis*) on Lake Winnipegosis, where it was breeding in great numbers, and around salt springs at the head of the lake the Pacific form of *Plantago maritima* was growing in profusion.

Cones, in his "Birds of North America," says that the winter home of this grebe is on the Pacific coast, and specimens of the *Plantago* obtained on Vancouver Island by Dr. George M. Dawson are identical with those obtained by myself at the head of Lake Winnipegosis.

My localities for *Ruppia* and *Plantago* are the only ones known in the interior of the American continent and in both cases the birds which *could* have brought the seeds were breeding in the neighborhood.

Did time permit, I could show by numberless instances that certain species of waterfowl always migrate on fixed lines and that their occurrence in certain localities is as certain as the spring itself. I conclude, therefore, that, in every instance where a truly maritime species is found in the interior, the seeds were brought there by birds.

VI.—*Notes on the Birds of Hudson's Bay.*

By ROBERT BELL, M.D., LL.D., F.G.S., of the Geological Survey of Canada.

(Read May 26, 1882.)

Having collected upwards of one hundred species of the birds of Hudson's Bay, and made some notes with regard to their plumage at different seasons, and also on their migrations, nidifications and other habits, I beg to offer a few observations on some of the more interesting points which have come under my notice, and which may be new facts in regard to some of the species. These notes have been made incidentally, in the course of the somewhat extensive opportunities which I have enjoyed during several journeys on Hudson's Bay and in the surrounding country; still they have been sufficient to convince me that we have yet much to learn as to the range of many of the birds of this continent. For example, some rather rare species which are supposed to belong to the Arctic regions come far south; others, hitherto believed to inhabit only Mexico and Texas, are found on the shores of Hudson's Bay and westward. Again, some birds, which are stated in the books to be of continental distribution and which we would naturally expect to find, have not yet been seen by any one in a great part of this region. This is probably due to the absence from Hudson's Bay and the region to northward of the food or other conditions necessary for their existence. In some cases, species are represented by straggling individuals which are regarded locally as curiosities and are only met with at long intervals. Most of the specimens which I brought home were not sufficiently good to be worth keeping, and they were destroyed after the species had been carefully determined. A considerable number of them are, however, deposited in the Government Museum and may be examined by the members of this society. As the object of this paper is to elicit, if possible, some discussion on the subject of the distribution of the birds of Canada, I shall proceed at once to give a few notes on some of the species observed and on others which were conspicuous from their absence in the region under consideration.

Among the swimming birds, I have not noticed nor heard of any of the Arctic puffins, garnets, etc., which are common in the Gulf of St. Lawrence. The black guillemot is found everywhere, but always singly or in small numbers. Of the grebes, the horned species (*Podiceps cornutus*, Lath.) was collected at Fort George on the east side of James' Bay, and at Fort Severn and York Factory on the west coast of Hudson's Bay. The divers are well represented, the Arctic loon (*Colymbus Arcticus*, Linn.) was, however, found only on the Eastmain coast. The red-throated diver is found in spring and autumn on both sides of the bay. A specimen was shot a few years ago at the north end of Lake Winnipeg. The great northern diver is at home in and all around Hudson's Bay. In the spring, as soon as the water opens at the mouths of the rivers, they sometimes assemble in incredible numbers, as if by a previous understanding about a common meeting-place. At such time they may be much more easily shot than usual. These birds are said to spear their fish with the bill closed and to bring them to the surface so that they may turn them endwise

for the purpose of swallowing. The gulls, hovering overhead and seeing what is going on down in the clear water, watch for the moment when the fish is raised to the surface and swoop down upon it. When many hungry gulls are present, this process is repeated till the patience of the loon is quite exhausted. The favorite spot for the female loon to hatch her egg or eggs is on a rock or bank a few inches immediately above the water, with a graded way up which she can climb but so situated that she can drop off into the water on any alarm. The rough-billed pelican (*Pelicanus erythrorhynchus*, Gmelin), although it breeds and is so common in the Winnipeg basin and to the northwestward, does not seem to be known on Hudson's Bay. The common cormorant (*Graculus carbo*, Gray) breeds in some of the lakes northward of the Winnipeg basin, but is rare or absent on Hudson's Bay. Indeed, many birds which are common at no great distance to the west of the bay never appear to visit this great sea itself.

Of the gull family, which is well represented, the skuas are perhaps the most interesting. A specimen of Buffon's skua (*Stercorarius cephus*, Brünnich) was obtained at York Factory, and one of the Arctic skua (*Stercorarius parasiticus*, Temminck) at Fort George. I have seen what I took to be the latter species on a lake on one of the branches of the Moose River. The Arctic tern (*Sterna macrura*, Naumann) is very common. The closely allied species, Wilson's tern (*S. Wilsonii*, Bonaparte) and Forster's tern are met with on some of the inland lakes. Bonaparte's gull (*Larus Philadelphicus*, Lawrence) breeds along the Nelson River and was also collected at York Factory. The commoner gulls are abundant on rocky parts of the coasts, proving the existence of plenty of fish. Among the ducks collected may be mentioned the mallard or stock duck, the "minik" grey duck or gadwall, both species of golden-eye, one of them called by the Indians the "tree duck" from its nesting in trees like the wood duck, the butterball, the widgeon, the green- and the blue-winged teal, the latter rare. The long-tail (*Dafla acuta*, Linn.) was obtained from Fort George, and is not uncommon in the interior west of Hudson's Bay where it is called the "haha-wee-a." A single specimen of the male of the ruddy duck was shot at York Factory, where it is considered scarce. His Excellency the Governor-General informed me that he shot a male of this species near the Forks of the Saskatchewan, and Professor Macoun obtained the female in the same region. It appears to be rare. The wood or summer duck, the black or dusky duck and the canvas-back appear to be unknown on Hudson's Bay. The spoon-bill or "long-neck," which breeds in such numbers from Lake Winnipeg westward, appears to be wanting on Hudson's Bay. The surf duck (*Pelionetta perspicillata*, Kaup.) was found in immense numbers on the east coast, between the islands and the mainland. Mr. A. S. Cochrane has brought a male scoter (*Oidemia Americana*, Swainson), supposed to be a sea-coast bird, from Reindeer Lake, in the centre of the continent. At Long Lake, on one of the branches of the Albany, I have shot a duck which appeared to correspond with the Huron scoter (*Oidemia bimaculata*, Bain), and which the Indians reported to breed in the lakes of that region, feeding on the small univalve shells which they obtained at the bottom of the water. Unless I am mistaken as to the bird, this is an important fact, helping to prove this to be a good species, as contended by Herbert ("Frank Forrester"). Both species of eider, locally called Eskimo ducks (*Somateria mollissima*, Leach, and *S. Spectabilis*, Leach) are abundant along the east coast of Hudson's Bay. In the month of October, 1880, I saw several flocks of eiders crossing Hudson's Strait, going southward. The three species of mergansers

are common. Of all this family the red-headed merganser is the latest to arrive in the spring and the last to leave in the autumn.

The southern limit of the ordinary breeding ground of the Canada goose runs north-westward across the continent, from the Maritime Provinces to the valley of the McKenzie. I have met with them breeding in considerable numbers in the interior of Newfoundland, but in the same latitude, between the great lakes and James' Bay, only chance pairs lag behind in their northward flight to hatch their broods. They also breed on the islands along the east coast of Hudson's Bay. To the westward of the bay they are first met with, raising their young, on the lower part of the Churchill River. To the eastward it is said that very few Canada geese breed northward of Hudson's Strait. The snow-geese or waxies (*Anser hyperboreus*, Pallas) are abundant, on both sides, during the spring and autumn migrations. Their breeding grounds are said to be still to the northward of the regions known to the Eskimo. There appears to be no doubt that the blue waxies are only the young of the white. I have seen many flocks composed of individuals of every shade, from the darkest to the purest white, mingling freely both during flight and when in the water, and also when feeding on the land. The lesser snow-goose, which is very rare on Hudson's Bay, is more probably a distinct species. They do not associate with either the large blue or white waxies. The brant, formerly common in the autumn, in the lower St. Lawrence, appears to be extremely rare on Hudson's Bay. I only know of its occurrence at York Factory, where a single specimen, shot while I happened to be at the place, was considered quite a curiosity.

The whistling swan (*Cygnus Americanus*, Sharpless) breeds near Churchill and on the islands towards the eastern side of Hudson's Bay. Their skins constitute an article of trade, but only a small number of them are collected annually.

The smaller wading birds, such as sandpipers, plover, curlew, snipe, godwits, &c., occur in great numbers around Hudson's Bay. Wilson's snipe (*Scolopax Wilsonii*) was found at Fort George, on the east side of James Bay, and in many places along the Nelson River. It is common in Manitoba, and in the autumn great numbers alight at some of the settlements on the north shore of Lake Superior on their way south. The woodcock is found in Manitoba, although this fact is not commonly known. The long-billed curlew, which is supposed to be so generally distributed throughout the continent, has not been found around Hudson's Bay, so far as I am aware. I obtained a specimen of the wandering tattler (*Heterocelus brevipes*, Vieill.), supposed to be a western species, on the Eastmain coast. The common rail (*Porzana Carolina*, Linn.), was procured at York Factory, and the yellow rail at Fort George. The coot, which is so abundant in the Winnipeg basin and along the Lower Saskatchewan, does not appear to reach any part of Hudson's Bay. The sandhill crane (*Grus Canadensis*, Temm.) extends as far to the north-east as the upper part of the Nelson River. The common bittern (*Botaurus lentiginosus*, Stephens) is found on both sides of Hudson's Bay. Of the least bittern (*Ardetta exilis*, Gray) I have specimens from Manitoba and York Factory.

Each of the different species of grouse and ptarmigan of the north is confined to a certain range in latitude and longitude, in the same way as the more southern members of the family. For instance, in going north-eastward from Dakota to Hudson's Strait we soon lose the prairie chickens (*Cupidonia cupido*, Baird). The sharp-tailed grouse (*Pediocates pha-*

sianellus, Baird) is the next to disappear; then the ruffled grouse; after that the Canada grouse, which, however, is found almost to the verge of the forest. We then enter on the home of the willow grouse, willow ptarmigan, or willow bird (*Lagopus albus*, Aud.) and lastly there appears to be only the rocker or rock ptarmigan (*Lagopus rupestris*, Leach). In Baird, Cossin and Lawrence's great book, there is a mistake as to the principal distinction between these two species. It is the rocker and not the willow bird which has the slender beak. These authors are, however, correct as to the other distinction, namely, the black horizontal bar through the eye, which always co-exists with the slender beak. Little appears to be known about the plumage of these two species, except that of the winter. I may, therefore, state that in the breeding season the male of the willow grouse has the head and neck of a reddish pheasant color, with a naked red patch over the eye, the rest of the body being white. In summer they are exactly the color of the English pheasant, with the exception of the wings, which have a good deal of white. In winter the white of the living bird has a beautifully delicate rosy tint, which forms a considerable contrast with the surrounding snow.

Both these species of ptarmigan are migratory to a certain extent, moving southward in the winter.

At intervals of many years the willow ptarmigans come far to the south of their usual habitat, and are shot in great quantities in the more northern settlements of Quebec. The cause of these southward migrations is popularly supposed to be the unusual severity of the winter in the north. They are, however, really due to the opposite condition. In mild winters in the north, the rain coats the willow twigs with ice, preventing the birds from getting at the buds which are their staple food and compelling them to move on still further.

The rockers in summer are of a reddish-grey color. In the autumn they become speckled with white, which gradually increases in proportion till the whole of the colored feathers have disappeared. When I was passing through Hudson's Strait in October, 1880, flocks of these birds were flying southward, and considerable numbers of them alighted on the spars and rigging of the ships on several occasions. Very few of them were then pure white. The mottled and speckled specimens in the Government Museum were captured on this occasion.

I have only time to notice a few of the *Passeres*. The pine grosbeak (*Pinicola Canadensis*, Cabanis) was found in summer on both sides of Hudson's Bay, and I have no doubt it breeds in these latitudes, although I have not yet obtained the eggs. The shore lark and the Lapland longspur (*Plectrophanes Laponicus*) were both found in summer plumage. The mealy redpoll (*Aegialus canescens*, Cabanis) hitherto only found in Greenland, was collected at York Factory (on the western side of Hudson's Bay). But the most singular discovery in regard to geographical distribution is the finding of the scissors-tail or swallow-tailed flycatcher (*Mitvulus forficatus*, Sw.) at York Factory. Heretofore, its range has been considered to extend only from Mexico to Central Texas. Baird, Cassin and Lawrence say with regard to it: "This exquisitely beautiful and graceful bird is quite abundant on the prairies of southern Texas, and is everywhere conspicuous among its kindred species. It is usually known as the scissors-tail from the habit of closing and opening the long feathers of the tail like the blades of a pair of scissors." The specimen in the Government Museum was shot at York Factory, in the summer of 1880, and I have learned since then that these remarkable

birds were occasionally seen at the posts of the Hudson's Bay Company, all the way west to the valley of the McKenzie River. The white-winged crossbill (*Curvirostra leucopetra*, Gm.) was obtained on the Nelson River, at Fort George and at Hudson's Strait. The great northern shrike (*Collurio borealis*, Vieillot), called the "Devil's Whiskey-jack," is common on the western side of Hudson's Bay.

Birds of prey are rather numerous near the coast on both sides the bay. The most conspicuous species collected are the great horned owl, the short-eared, snowy, swamp and day owls; the golden eagle, bald eagle and osprey; the red-tailed hawk, duck-hawk, marsh harrier and gerfalcon. The last named is known as the partridge or winter hawk, although it remains also during the summer and breeds in the country.

I have shot the turkey buzzard or vulture (*Cathartes aura*, Linn.) on the upper Assiniboine, but have never heard of it near Hudson's Bay. The locality referred to is in about latitude 52°. It had not before been noted north of Minnesota, while in the eastern part of the continent it is rarely found north of New York, or about latitude 41°.

Hawks and birds of prey generally, are more numerous in the prairie country than in timbered regions, the reason probably being that they have better opportunities for seeing and capturing their game in the former, where it is also more abundant than in the latter.

The principal interest which attaches to such facts as the foregoing, in regard to geographical distribution, is their bearing on the subject of the migration of species. Almost all the birds found in the Dominion of Canada are more or less migratory, but the usual range of the different species varies immensely. The length of the journeys made by different individuals of the same species is scarcely less variable. Take, for instance, a species which, in winter, disappears entirely from these regions and all the country to the northward. On the return of spring, some pairs are content to come no further north than this latitude, while others pass on to the most northern parts of the continent. Little appears to be known as to the general direction of the course taken by the different species. Does each migrate in straight lines northward and southward? And are the lines followed by different species parallel to each another? It is well known that we have certain species in the west which are rare or absent in the same latitude in the east, and *vice versa*. But it does not follow that they move in north and south lines, but only somewhat parallel to each other in such cases, either northwestward or southeastward or northeastward and southwestward. Does each species return by the same route as it followed in going north? The fact that some birds are seen at certain localities only in spring and others only in autumn would show that they do not; but that they circle round, as it were, after the manner of some of the migratory mammals. The prevailing course of the longer migrations east of the Rocky Mountains, especially of the aquatic birds, appears to be west of north and east of south, the reason being that the best winter conditions are towards the Atlantic in the south, and the most extensive breeding grounds in the direction of the McKenzie valley. The conditions are much less attractive in the opposite quarters, that is, towards Mexico in winter and Greenland in summer. As a matter of fact, the ducks, etc., which breed around the great lakes and Hudson's Bay congregate in winter in Chesapeake Bay, thence along the borders of the Atlantic to the Florida marshes. Those of the western prairie country are found in winter in Alabama, Louisiana and Texas, in Cuba and the northern parts of South America. To give a few examples, the dusky or black duck, the

gadwall or "minik," and the brant belong to the eastern group, while the blue- and green-winged teals, the spoon-bill or "long-neck," and the mallard are essentially western or prairie ducks, and in winter are found in the direction of the Gulf of Mexico. While it is possible that the same birds follow the same track year after year, their course is influenced and modified by the natural features of the country. In parts they follow coast lines, large rivers, etc. On Hudson's Bay in autumn, the geese, ducks, plover, etc., come from the north, and also gather from either side, and fly southward along each line of shore, congregating in large numbers where these two meet at the head of James' Bay, from which they fly so as to pass eastward of Lake Superior. In the western part of the continent the same species of geese, ducks, etc., appear to arrive in spring in the far north as early as they do at their more southern destinations further east. This would imply either that they start earlier or fly more quickly, or persevere more steadily on their journey in the west, where the distance covered is so much greater. In the latter the birds are probably aided in the spring by the southerly winds, and in going south by the north-westerly winds of the autumn. The continuity of the land, of the supply of food, the gradual change, and the fact of having no mountain ranges to cross along the course from the Gulf of Mexico to the Arctic Sea at the mouth of the McKenzie, all tend to aid migration along that line. The greatest breeding ground on the continent is said to be about the mouth of the McKenzie, and thence eastward along the coast of the Arctic Sea towards the Coppermine River. It was in this region that Mr. McFarlane collected the enormous number of rare eggs which he formerly sent to the Smithsonian Institution.

The foregoing observations are, no doubt, incomplete and imperfect, and the opinions may be somewhat erroneous, but I have nevertheless been induced to give them, in order to endeavor to elicit some discussion of the subject, with the view of arriving at the true facts.

VII.—*Glaciation of Newfoundland.*

By ALEX. MURRAY, C. M. G.

(Presented May 26, 1882.)

Any one who has visited the island of Newfoundland, and has taken note of its geographical form and features, or observed the manner in which its rocks are rounded, polished, and frequently grooved and striated, must have perceived the resemblances displayed to descriptions of like phenomena in other parts of the world, and notably in the British Islands, where the agent which has produced such effects is universally admitted to have been ice. Whether the glaciers which have at one time traversed the island and much of the neighboring continent are to be considered as contemporaneous with the later Glacial epoch of Scandinavia and the British Islands, is doubtful; possibly the former are of later date, or may have continued as such long after the latter had ceased to exist; but the results have, at all events, been similar, and evidences of enormous pressure from moving masses passing over the surface are as clear in the one case as in the other. Like Scotland during the Glacial period, or like Greenland at the present day, there was a time, (geologically) not very remote, when Newfoundland was almost or altogether enveloped in an icy mantle, the movement of which over its surface has moulded it to its present form. In considering the facts observed, the subject suggests these enquiries: Are the records left on the rocks of Newfoundland to be attributed altogether to the action of local glaciers while the island was surrounded by water as it now is? or was the ice-sheet by which it was enveloped only a part of a vast system extending for hundreds or even thousands of miles in all directions? If the latter was the case, was the great sheet in motion? and if so, in what direction did it move? Many theories have been proposed to account for the various glacial phenomena exhibited over the greater part of the North American continent—all plausible in themselves, but involving more or less difficulty in reconciling them with each other. Consequently, however imperfectly explained or indifferently described, a short record of facts, as experienced in Newfoundland, may not be without value, and may, to some extent, help to account for the superficial arrangement of material seen at the present day.

The evidences, taken all together, appear to me to favor the hypothesis of Agassiz: namely, that a vast sheet of ice was spread over the whole of the northern part of the continent, one part of which moving eastward down the valley of the St. Lawrence, was piled up to a great thickness over Newfoundland; thence proceeding generally in the same easterly direction, but deviating occasionally by being deflected by local features, such as are now represented in the courses of the minor streams and rivers; while the main masses were excavating the valleys of the great arteries of the island, and finally wearing out or modifying the great bays and fiords, which so specially characterize the eastern and parts of the southern shore.

By a glance at the geological map of Newfoundland, it will be seen that the rocks of

Carboniferous age are the latest of the older systems, and are spread unconformably over the Laurentian and Silurian strata alike. The system consists of limestones, slates, and sandstones, and is exhibited over wide areas on each side of St. George's Bay; and again near the centre of the island in the valleys of the Humber River. The presence of the lower members of the system at the Magdalen Islands appears to indicate the axis of an anticlinal fold, in which case we may suppose a trough of the higher measures, including the great body of sandstone, to exist on the south-east side of a line drawn from the Magdalen Islands to the vicinity of Cape St. George, occupying the sea bottom between that line and the south-west coast of Newfoundland. Again, the Exploits River below Red Indian Lake flows generally nearly on the strike of a set of graptolitic slates of the Hudson River group, till nearly reaching the Grand Falls, where it intersects the sandstones and traps of Middle Silurian age; and thirdly, the course of the Great Gander River runs upon a set of soft metamorphic rocks, consisting of mica slates, serpentines, and Middle Silurian strata, from near its sources to its exit into Gander Bay. These three great arteries maintain a remarkable parallelism in the direction of their courses, bearing generally between N. E. and N. N. E., as also do many of the smaller streams, such as the Indian Brook of Hall's Bay (the valley of which is simply a continuation of the valley of the east branch of the Humber), the Gambo, and Terra Nova of Bonavista Bay, and several others. But there is a vast number of streams and rivulets, besides the tributaries of the great drainage waters, whose courses are transverse to that bearing, cutting across older and harder metamorphic formations, which descend in short turbulent torrents, alternating with expanses of still water, which frequently open out into large and picturesque lakes and ponds.

The geological map will further show that nearly the whole peninsula of Avalon, besides a large area of the mainland at the south-eastern end of the island, is occupied by rocks of Huronian age, which are succeeded by Primordial or Cambrian strata, resting unconformably on the baset edges of the former; the terminal outcrops skirting the shores of Conception and Trinity Bays, and forming all the larger and more important islands within these bays, and extending across the mainland from Trinity Bay to the shores of Bonavista Bay in a tolerably broad belt.

In the Huronian or Intermediate system, a band of a dark brown or blackish clay slate occurs about 2,000 feet thick, which is frequently ripple-marked, and contains the curious little fossil described by the late Mr. E. Billings, who named it *Aspidella Terra-novica*; as also a form recognized by the same author as *Arenicolites spiralis*; these being the only organic remains hitherto found in the whole system (See Geol. Sur. of Nfld., pp. 144, 145). In consequence of the softer quality of this part of the formation, it has yielded more readily to denuding forces, and usually gives a greater spread of flattish or reclaimable ground than is found over the areas occupied by the strata either above or below. The town and settlements around St. John's are chiefly situated upon these *Aspidella* slates, as are also most of the chief towns and villages of Avalon, while the larger streams for the most part flow more or less in valleys where the same rocks are distributed.

With these few remarks upon the strata which apparently have been chiefly affected by the more modern denudation, I shall leave it to the geological map to explain the rest of the general distribution, and pass on to the orographically colored map, recently published on a scale of seven miles to one inch, which will show the general contour of

the surface, and the geographical features produced, in part at least, by the action of glaciers.

It will at once be perceived by looking over the latter map, that the great bulk of the higher lands occupy the western and western central parts of the island, while the eastern and eastern centre are comparatively low, seldom reaching an elevation much over 500 or 600 feet above the level of the sea. The surface of the country is thus a roughly inclined plain, sloping from west easterly, with an elevated ridge running diagonally across the centre from S. W. to N. E., which divides the two great waters of the Exploits and Gander Rivers, and another running in the same direction between the Exploits and the East Humber Valley. The coast line on the western side of the island presents, for the greater part, a nearly straight face to the sea, the only deep indentations being Ingrachois, Bonne Bay, Bay of Islands, and St. George's Bay; while the east and south-east portions are deeply indented by innumerable great bays covered with islands, and numerous inlets, which penetrate in many cases for great distances into the mainland. These features maintain throughout a general parallelism varying between N. by E. and N. E. As already shown, the three great rivers of the country are also nearly parallel to each other in their courses, corresponding in bearing with the coast features; together with the principal lakes, such as Deer Pond and Grand Pond of the Humber, and the Red Indian and Victoria Lakes of the Exploits; but the Great Gander Lake is an exception, as it lies in a valley bearing nearly due east and west. Each of these three main arteries contains its representative great Lake, viz: The Grand Pond of the Humber, the Red Indian Lake of the Exploits, and the Gander Lake of the Gander Rivers, the height of the surfaces of which above the sea are respectively 116 feet, 481 feet, and 75 feet. The depth of those lakes at some parts is enormous. Soundings on the Grand Pond were struck opposite the Old Harry Mountain, which gave a depth of 145 fathoms, while at a short distance below Sir John H. Glover's Island, a line of 184 fathoms failed to strike the bottom. The Red Indian Lake is also reputed to be of great depth, especially at the upper parts, in the narrows above Buchan's Island; but, for want of sufficient line when the survey was made, the exact soundings were not ascertained, except at the eastern end, which is comparatively shallow, the greatest depth being forty and one-half fathoms, which were struck near the middle of the lake, opposite the Victoria branch of the Exploits. The Great Gander Lake is also very deep. Opposite King's Point, at the western end of the great Eastern Arm, soundings were found at ninety-seven fathoms; and off the point at the mouth of the North-East Brook, the depth was fifty-one fathoms; while outside the cove at the eastern extreme of the lake, it was found to be fifteen fathoms. The deepest part of the Grand Pond is thus not less than $988\frac{1}{2}$ feet below the surface of the sea; the Red Indian Lake is probably quite 500 feet below the same at the deepest parts, while the eastern soundings of that lake would be 238 feet above. The deepest part of the Great Gander Lake is at least 313 feet below sea level; the eastern reach, 231 feet, and the extreme end of the point of the cove, fifteen feet.

RISE OF THE LAND.

Evidences of the land having risen within comparatively recent times are tolerably clear, but to what extent the island may have been submerged during the glacial period is

less distinct; and it is not improbable that it may have been affected by more than one oscillation during that period and since. Be that as it may, the remains of modern sea shells, the parallel terraces and old sea beaches, which may be seen at many parts on either side of the island, distinctly show that the land was at one time at a lower level. Sea shells of the same species as exist at the present day and are strewn abundantly along the beaches have been found at various elevations above the sea, on both the east and west side of the island, but none to my knowledge at any very remote distance from the coast. At Bay Verte, near the Terra Nova mine, a stratum of sea shells was observed, interposed between gravelly layers at forty feet above high water-mark. Similar shells, nearly all of one species, *Mya truncata*, with some *Saxicava rugosa*, were also discovered at Tilt Cove in Notre Dame Bay, at an elevation of about sixty feet, where the ground was being excavated for the foundation of the English church; and at Rabbits Arm Mine, on the south-west coast of the same Bay, while constructing the tram-road about a mile inland, the workmen came upon a deposit containing the remains of *Mya* and other fragments of shells, in a fair state of preservation, at about the same altitude over the sea level. Modern sea-shells of the same species have, moreover, been found on the west coast, in the drift cliffs of Bonne Bay and at Port-a-Port, in each case at an elevation of from fifty to sixty feet above the sea. Old sea beaches are at some places well displayed in a succession of terraces, varying from ten to sixty feet above the present sea level. At Middle Arm of Green Bay, Notre Dame Bay, three terraces, each composed of well-rolled pebbles and boulders, precisely resembling the stones of the present beach, rise over each other with flat areas at the foot of each, respectively ten, thirty and sixty feet over the sea. The lands on the Twillingate and other islands in Notre Dame Bay, up to and considerably above the same level, are strewn over with well-worn beach stones. The remains of a whale are represented to have been found on an island of Holten Harbor, on the coast of Labrador, at about sixty feet above the sea, while at a little lower level there is a raised beach of rolled gravel on the same island. Captain Hagan of the S.S. "Ariel," removed some of the bones of this skeleton many years ago. Alterations of beds of sea-weed with strata of sand and gravel, and some of indurated peat, were observed near "The Gravels" in St. George's Bay, in a vertical section, upwards of twelve feet thick over high water-mark, and forming an abrupt bank facing the sea, while immediately over it at from twenty to twenty-four feet, a slightly basin-shaped area extends over several acres, covered by a layer of shell marl, which evidently at one time held a small fresh-water pond. A bed of sea-weed and gravel is now in process of formation all along the shore near this place, and is spread over an extensive area at Sea-Wolf lagoon between Indian Head and the Gut at the head of St. George's Bay. A thick deposit of peat is spread over the low land on the south side of the Gut, which extends to the point at the Seal Rocks, south side of St. George's Harbour and beyond on the shores of Flat Bay. Inside of Port-a-Port Bay, the long low point between the East and West Bays is covered by a thickness of about ten feet of peat, which contains the roots and branches of trees apparently on the spot where they formerly grew. The peat rests on a stratum of about two feet of sand and gravel, at the base of which there were numerous sea-shells, chiefly *Mytilus edulis*; the shales of Silurian age at the base of all being occasionally exposed at the water's edge. Well-marked terraces are exhibited in the drift-banks of St. George's Bay, and particularly along the coast south-easterly between Bank Head and Fishel's Brook, and thence towards Middle Barachois and

Crabb's Brook, where the higher terrace leaves the coast, the space between it and the sea-shore being a broad plain. The average height of these drift-banks varies from 100 to 180 feet; but at Robinson's Head, which is the highest part, it reaches 275 feet. (See Geol. Sur. of Nfld., p. 229.) The rising movements referred to above have clearly been subsequent to the Glacial period, and are supposed to be still going on.

GROOVES, SCRATCHES, AND DISTRIBUTION OF BOULDERS.

Evidences of vast abrasion are abundantly displayed almost everywhere all over the island, by "roche moutonnée," transported boulders, parallel grooves and scratches, and moraine rubbish. The rounded form of the hills is often very conspicuous; the Cape Anguille range is softly rounded to the summits, rising to 1,860 feet at the highest parts, while the hills beyond, as seen from a western point of view, rise in a series of rounded peaks or cone-shaped domes to various altitudes, many of which are over 1,500 feet. Rounded or sloping escarpments usually face to the westward.

The manner in which boulders are distributed over the surface is a point of much significance in regard to the direction in which ice movements have proceeded during Glacial times. The range of the Anguille Hills, the higher summits of the Lewes Hills, the Blomidons, and the mountains around Bonne Bay, both the latter over 2000 feet high are destitute, or nearly so, of erratic blocks, such loose masses as do occur being chiefly of the same quality as the rock upon which they repose. But proceeding easterly from the west-coast hills, the country is strewn with boulders in all directions, many of which are packed on the top of hills of considerable elevation. The region of the "Great Barrens," between the valleys of the Humber and the Exploits, consists of a set of parallel ranges of hills, rising to altitudes varying from 1,500 to 1,800 feet above the sea, with very extensive marshes between the ridges. The ridge of which the mountain called "Old Harry" forms a part rises very abruptly from the shore of the Grand Pond to an altitude of 1,600 feet. South-east of that mountain is a vast undulating plain, in which Hind's Pond and sundry other ponds are situated, the average elevation of which is between 600 and 700 feet, bounded on the south-east side by the ridge of Lobster House and Hind's Hill, the water-shed between the Humber and Exploits. The drainage of this plain passes partly into Grand Pond and partly into Sandy Pond. Except in the valleys and beds of the streams, boulders are not numerous on the north-west side of the plain, nor are they numerous on the eastern shores of the Grand Pond; but they are in immense quantity on the western shore, and between the inlet and the outlet, both of which are at the northern end of the lake. Boulders are rarely seen upon the surface of the plain itself, which is mostly covered by a great thickness of bog or moss. The flanks of the ridge, on the south-east side, however, are strewn with an enormous accumulation of huge blocks, mostly angular, in inextricable confusion. Some great slabs may be seen balanced upon each other like "loggin-stones," while one enormous square-shaped block, weighing probably a hundred tons or more, was seen resting upon three small stones as pedestals, which to appearance might have been purposely placed there to receive it. These blocks are chiefly derived from rocks of Laurentian age, which occupy all the surrounding country, and many or most of them have probably been removed for only short distances from the parent beds; but boulders of the same quality continue down the valleys of all the main rivers advancing eastward, mixed with others of more recent

date, of conglomerates, sandstones, serpentines and various igneous rocks—corresponding with the formations which occupy the central and southern portions of the island. All these continue to be thickly scattered, advancing easterly clear to the sea-board.

Mount Peyton, situated about seven miles north-west from the upper end of Great Gander Lake, consists of a brick-red feldspar rock of porphyritic character, which is readily disintegrated, and wears rapidly when exposed to the weather. Two sets of parallel joints divide the mass into a set of rectangular blocks, many of which have been removed from the parent rock, and are heaped up in the wildest confusion on the south-east and eastern flanks of the mountain, while the plain of Careless Brook and the land round Careless Cove are spread over by a thick deposit of red sand, derived from the mountain. The outlet of Gander Lake is shallow, and mud of the bottom is encumbered with large boulders which, in a few instances, are heaped together so as to form islets, and the banks and bed of the river below are likewise so strewn, particularly at the lower rapids towards the outlet into Gander Bay. The Great Gander Lake which lies obliquely transverse to the general course of the river is about thirty-three miles in length, of a somewhat serpentine form, with a breadth varying from one to two miles, but tapering to a point at the extreme eastern end. The rocks exposed on the banks of the lake are chiefly slates, more or less micaceous, with a band of serpentine near the central part seen upon the north side. Slates continue to be exposed on the banks of the lake until reaching Joe's Brook, about four and a half miles from the eastern extreme end, where gneiss or granite comes in and occupies the rest of the country between it and the sea. Between the eastern end of the lake and the sea at Freshwater Bay (Bonavista Bay) the distance in an air line is barely eight miles, while the maximum elevation of the land is not above 150 feet. A small lake called Butt's Pond occupies a considerable area near the summit of the ridge 120 feet above H.W.M., which drains by a small rivulet into Freshwater Bay. A confused mass of boulders, mostly of large size, is piled up on the eastern shores at the head of the Gander Lake, many of which are sharply angular, others being more or less rounded. Those are of various qualities, the majority apparently of Laurentian derivation, but amongst them were perceived several resembling the rock of Mount Peyton, with numerous blocks and fragments of mica slate and serpentine. There are no boulders around Butt's Pond, and the soil is of good quality, having at one time been covered by a stout growth of trees, now removed by a succession of great forest fires. The sub-soil here appears to be alternations of clay, gravel and sand; the shores of the Pond are sandy.

Parallel grooves and scratches have been preserved on rock surfaces, capable of retaining such, at all altitudes from the sea level to the height of a thousand feet, and perhaps more. The prevailing bearing, as a whole, of these markings is N. E. and S. W., or nearly so, but there are many exceptions, and sometimes the directions point nearly at right angles to that course and run parallel with the transverse valleys of the minor streams. As instances, the bearing of the *striae* at the entrance of St. George's Bay, near "The Gravels," is N. 50° E., S. 50° W., or nearly exactly parallel with the axis of the Bay; in the valley of the Exploits, they bear N. E. by E. and S. W. by W., corresponding with the general course of the river; but in the Bay East River, which flows southerly, the direction of these marks points almost due north and south, although there are occasional deflections from that course corresponding with the turns of the valley. But it is on and approaching

the eastern shores that deep and strongly marked furrows are chiefly displayed, and the denuding influences are most conspicuous ; and nowhere are they more prominently observed than in Conception Bay and the surrounding country. The following table will show the position at which observations were taken by the officers of the Admiralty Coast Survey and by myself in Conception Bay, with the bearings from the true meridian, and the elevations above the sea :—

ICE MARKS IN CONCEPTION BAY.

No.	Places.	Heights in Feet.	Direction fr. True Mer.		Remarks, &c.
			Grooves.	Scratches.	
1	Brigus N. Head....	50	N. 60° E.	N. 60° E.	
2	James Point.....	80	N. 38° E.	N. 18° E.	
3	Burke Point.....	8	N. 47° E.	N. 31° E.	
4	Campbell's Hill....	434		N. 21° E.	
5	Cat Point.....	4	N. 43° E.	N. 38° E.	
6	Blue Hills.....	839	N. 43° E.		
7	Gastries.....	8		N. 39° E.	
8	Long	458		N. 30° E.	
9	Holyrood, W. side..	200		N. 30° E.	
10	“ “	3		N. 34° E.	
11	“ E. side..	6		N. 26° E.	
12	Bare Shoulder.....	580		N. 34° W.	Boulders smooth underneath.
13	Holyrood Butterpot.	999		N. 7° W.	
14	Topsail Head.....	650	N. 43° W.	N. 43° W.	
15	Little Bell Island..	H. W. M		N. 38° E.	
15a	Gastries Point.....	160		N. 26° E.	

N.B.—The “cross-hatchings” (as they are termed), or the diversity between the bearings of the grooves and the scratches, seem to point to two or more sets of local. Probably this may be explained by supposing the latter markings to have been the result of local glaciers descending from the hills after the land had risen considerably, and the great Mer-de-Glace had retreated.

It will be observed by reference, to the above table, that the bearings on the west side of the bay coincide with those of the main topographical features and are nearly parallel throughout, ranging in elevation from the water's edge to the height of 839 feet ; whereas the furrows and scratches on the east side of the bay point westerly, and at some parts nearly at right angles to those opposite, while *striae* were observed at the top of the Holyrood Butterpot at the height of nearly 1,000 feet, pointing N. 7° W. At some parts, as at James' Point, in Collier's Bay, the grooves can be traced rising over its S. W. slope to its summit, and on Burke's Point, which is a smooth and highly polished rock, a groove was observed twenty-two feet wide and twenty inches deep, traceable for seventy feet. This groove

passes over a polished and scratched surface, and is continued to the crest of the point, where a boulder seven feet in diameter is lying in it. The groove continues a short distance more to the N. E., when it is lost by a break in the rock across its course. The groove is scratched in the same direction as its own bearing, N. 47° E., with others slightly oblique, N. 31° E. Two boulders, each about twelve feet in diameter, lie just outside the groove. Grooves were seen at Cat Point upon both vertical and horizontal surfaces, which apparently correspond with those observed on the Blue Hills behind, at the height of 839 feet, bearing N. 43° E. in both cases.

The observations taken on both sides of Holyrood were under boulders, which were themselves smoothed and scratched on the under surfaces where they were in contact with the rock. Mounds of gravel are heaped up between 200 and 300 feet high on each side of Holyrood.

Topsail Head is so much weathered that markings are not easily discovered, although evidences of abrasion are abundant. At one part on quartzite, where they are only partially obliterated, grooves and scratches were found bearing N. 43° W. at the height of 650 feet, pointing exactly in a line with the small brook which falls into the lagoon at Topsail, and towards the western end of Great Bell Island in Conception Bay. The *striae* on the islands resume nearly the normal bearing, N. 38° E.

The rocks of the coast at St. John's being favorable for the extension of *striae*, they are well displayed at many parts, both inside and outside of the harbor. Near the top of Signal Hill, 525 feet almost vertically over the harbor, they are very distinctly displayed, bearing east, on smooth surfaces of hard altered sandstone and conglomerate, which continue uninterruptedly, regardless of minor inequalities, but disappear at the vertical cliffs which face the sea. On the south side of the harbor, the bearings are uniformly N. 64° E. up to an altitude of 477 feet, but towards the tops of the hills, at 676 feet, they bear off more southerly S. 86° E. Further north *striae* were observed on the high flat range over Tor Bay, bearing S. 76° E. at 300 feet; and at a hollow on the edge of the flat range west of Flat-rock Cove, they were traced about a quarter of a mile bearing N. 84° E. across the steep amphitheatre of hills that surrounds the cove, and again on Flat-rock Point. Winsor Pond, four miles N. E. from St. John's, upon the Portugal Cove Road, is 500 feet above the sea, and consequently about the same height as Signal Hill. It seems to be a true rock-basin excavated in the slate of the country; the angular *débris* of which is abundantly strewn along its shores. The axis of the main body of the lake is nearly east and west, but it bends southerly towards the natural outlet (now dammed to turn its course for the water supply of the town of St. John's), where its width is contracted to a few yards across. The depth of the middle part of the southern arm varies from twelve to sixty feet; the average, with the exception of the extreme end, about thirty feet. The middle part has not been satisfactorily ascertained, but the eastern end has no water deeper than forty-five feet, and averages about thirty at the centre, until approaching the landing at the eastern extreme, where it is quite shallow. It is surrounded by a number of smaller ponds, all tributary to it, or the stream below, which falls into Conception Bay.

Bonavista Bay produces many fine examples of glacial denudation, and the evidences in that region as to the direction whence the drift has proceeded, all appear to point to the same conclusions. Freshwater Bay, at the N. W. angle of the great bay, is literally choked

up with enormous boulders, especially along the northern shore and around the outlet of Middle Brook, which proceeds from Butt's Pond. Boulders are also very numerous, although more scattered, opposite the outlet of the Gambo, and the bed of the stream between Lower Gambo Pond and the sea is full of them. The banks above are of stratified sand, which in great measure conceals the rock in the vicinity, which, however, is not of a favorable nature for the retention of ice marks. The hills on the Terra Nova River are all ice-worn and polished; reaching an elevation of 400 feet or upwards, where many transported boulders are perched upon their summits and strewn around; but the plain below, which lies at a height of about 200 feet, is covered by a thick deposit of stratified yellow sand, containing layers of bog-iron and manganese ores. The rock on which the boulders repose is of bad quality for retaining the marks made by them; but, were the larger and heavier ones to be moved from their present position, the marks would probably be found underneath, as they were in many instances on the islands and hills in and around Bonavista Bay. Some well developed grooves were observed in the N. W. arm of Bloody Bay, bearing S. 63° E., with large boulders resting in them. In a crevice of the rock near the upper Great Falls of the Terra Nova River, at the height of about 200 feet, a huge boulder of granite was seen wedged tightly between the sides.

The late Capt. Kerr, R. N., of the Admiralty Coast Survey, made the following observations upon ice action in Bonavista Bay, and in the neighborhood of Cape Freels, which he kindly permitted me to extract from his notes several years ago:

"1. *Ladle Island*.—In Sir Chas. Hamilton's Sound at thirty feet above the sea. The groove extends completely across the island. It is ten feet wide and twelve inches deep. The upturned edges of the schist of which the island is composed are very unfavorable for receiving or retaining scratches. The direction of the groove is S. 72° E.

"2. *One Tree Hill*.—On the west side of Poole's Harbor, Bonavista Bay, rises to the height of sixty feet above an elevated bog, which gives it an island-like appearance. Scratches were observed underneath boulders bearing S. 66° E., at 190 feet above the sea.

"3. *Pudding Hill*.—Near the same locality as No. 2. Scratches bore N. 66 E. at 143 feet. The observations were made under boulders, on Pudding Hill, which is situated on a narrow strip of land, separating the sea from the west end of a shallow arm of Poole's Harbor. This arm receives the water from an extensive chain of lakes. Its entrance from the harbor is much encumbered by quantities of boulders, and quite separated from what must have formerly constituted part of the sea arm (the lake within) by a wide barrier of drift, which every year receives accessions from the breaking up of the ice. I have observed many similar instances (Heart's Content, Ragged Harbor, etc.) in Newfoundland of the heads of sea arms having been cut off by barriers of boulders.

"4. *Shoe Hills*.—Bonavista Bay. Bearing of marks S. 70° E. at 360 feet above the sea. These observations were made under boulders about a mile from the sea, on the peaks of a long flat-topped ridge separating two parallel valleys with lakes, the valleys in some parts of their courses narrowing to gorges or chasms—these chasms being a marked feature in the granite country.

"5. *Shoe Point*.—Bonavista Bay. Bearing of scratches S. 70° E. at 214 feet over H.W.M. These observations were made on feldspar rock under boulders, the best preserved being about two inches square, under a stone two feet square by one and a half feet deep.

"6. *Lewes Island*.—Bonavista Bay. Scratches S. 88° E. Height not given. Probably 456 feet? Observations made under boulders just within the edge of a steep slope."

The following are also taken from Capt. Kerr's observations in Notre Dame Bay and other places:—

"*Fogo Harbor*.—Fogo Island. The ice marks are generally obscure as to direction, but appear to be N.E. Mag.=about N. 15° E. True. The surfaces are ground but do not retain the scratches. The boulders are chiefly of granite, apparently derived from the hills to the S.W., and are spread in trains up the S.W. slope of Fogo Harbor, 345 feet. They almost disappear on the N.E. slopes, but are present in groups at the water's edge in the valley, N.E. of the head, mixed with smaller material, all worn.

"*Round Rocks under Brimstone Head*.—Grooves and scratches, the latter coming out of the water on the south face of the rocks. Direction N. 30° E. Mag.= True N.

"*Islet*.—E. side of Change Islands. Scratches bear N.N.E. Mag.

"*Indian Lookout*.—Change Islands. Grooves on vertical surfaces 230 feet above the sea. Scratches bear N.E. by E. Mag.

"*Tobacco Island*.—Change Island. Scratches N.E. by N. Mag.

"*West End of Indian Island*.—Grooves and scratches, N.E. by N. Mag. Rounded surfaces to the southward.

"*Dog Bay*.—Coarse scratches on south side of bay. Direction northeasterly. Rounded surfaces to southward.

"*Gander Bay*.—Scratches and grooves at the points bearing N.E. Mag.

"*Rocky Bay*.—Rounded surfaces and drift boulders of granitoid rock.

"*Seldom-Come-By*.—South side of Fogo Island. Scratches S. 70° E. Mag. about N. 75° E. True.

ST. PIERRE ISLAND.

"On Pigeon Island (one of the group) "*Roche moutonnée*" well exemplified.

"On Isle de Chien (one of the group). Scratches S. 30° E. Mag.

"On Main Island, 400 feet above the harbour, scratches bear S. 30° E. Mag. under boulders.

FAMEUSE, E. COAST OF AVALON.

"A deep deposit of drift on the road to Renew's; stones of granite or syenite predominate. The slate of the country shows "*roche moutonnée*," and long slopes on the N.W. side."

The south shore of Conception Bay exposes high banks of unmodified drift, containing numerous boulders of various sizes, many large, irregularly imbedded in a bluish sandy clay. Many of these are rounded, but they are chiefly sub-angular, and some are striated. A deposit of drift is spread generally over the interior of Avalon, and is exposed wherever a cutting has been made between the ridges of the hills or in the broader valleys. The valley of Freshwater near St. John's, along which the new cuttings for the railway have been made, exposes sections along the line of upwards of twelve feet occasionally, but the total thickness is clearly a vast deal more. Towards the surface the *débris* is generally small and angular, consisting chiefly of the slate of the surrounding country. The surface of the low lying

lands between the hills and the sea, are thickly strewed with boulders, frequently of enormous size, amongst which there are many derived from the traps of the Blue Hills, and from the Laurentian which forms the nucleus of the peninsula. At the top of the bank of boulder drift, and some of the higher parts of the low land, a few thin strata of fine gravel and sand occur, the gravel and grains water-worn. At the height of about 300 feet, on the parade ground above the town of St. John's, *striae* were observed on a smoothly polished surface of slate bearing N. 86° 30' E., which points directly towards the entrance to the harbour. Some angular drift rests upon the slate, and the top of the bank is stratified sand and gravel.

Boulders are less frequent on the surface of the country around Placentia Bay than they are around Conception and Trinity Bays, especially on the eastern sides of each, but the surface of the peninsula between the two latter bays is thickly strewed with them, of all sizes from a pound weight to many tons.

On the peninsula between Salmon Cove and Collier's Bay, Conception Bay, a good example of boulder drift may be seen, which monopolizes the surface from the sea-shore at Burke's Point, to the summit of Campbell's Hill, 436 feet above the sea level. Boulders are seen at the sea level at Burke's Point, resting in deep furrows, which point in the usual northeasterly direction, and the bank is a confused mass of clay, gravel, sand and boulders. The surface is encumbered by blocks, mostly of vast size, to the extreme summit of the hill. One great block measuring 10 x 7 x 8 feet, was found supported upon a few small rounded boulders, its lower flat surface being nowhere nearer the rock below than from three to six inches. On the smooth polished rock below *striae* were seen bearing towards the point of the peninsula. The hill falls pretty rapidly on all sides, and on the south-east side there is a pond, the valley and stream from which point straight for Cat Cove on the one hand, and towards Collier's Point on the other.

The drainage from the hills by the courses of the rivers and brooks has cut great gaps through the drift-banks, which have been simultaneously worn away by the counteraction of the sea, as the former were discharged; and this process has occasioned the formation of wide and shallow lagoons, at the mouth of every stream that falls through banks of superficial material. These lagoons are protected from without by high barriers of coarse shingle and boulders which form a broad beach, while within, the bottoms of the shallow basins are slime and sand, the water brackish to the taste, and rising and falling with the tide. These beach stones, heaped up by the constant action of the sea, are clearly the coarser remains of the gravel and boulders of the drift banks, the higher and softer materials of which have been washed away and redeposited. Many such instances of the redistribution of the drift can be cited, on both the east and west coasts of the island, amongst which those in Conception Bay, such as at Topsail, Manuels, and other places are prominent examples; while, on the west coast, the same circumstances were noted at the mouths of all the brooks and rivers in St. George's Bay, and particularly at Flat Bay, the gravel spit enclosing which is seven miles in length, which receives the waters of the stream called Flat Bay Brook, and several smaller streams, falling through the drift. At the place called "The Gravels," which joins the peninsula of Port-a-Port with the mainland, the re-distribution of the drift probably commenced while the land was at a lower level, and when a current or strong tide was rushing through a narrow strait, undermining and wearing down the banks, while the

waves without, meeting the tide, now on one side and then on the other, would reassert the coarse material and produce the boulder beaches, with a lagoon within, as we now find them.

GRAVEL MOUND IN THE VALLEY OF THE BAY EAST RIVER.

Brazil Pond of this system of water is 575 feet above the sea. The highest hill in its neighborhood is 977 feet, on the summit and sides of which are boulders, some of large size, while the plain below is strewn with blocks of various dimensions, chiefly of granite of the same quality as the surrounding hills. In the valley of a brook which flows from the south-west and falls into the southern extreme of Brazil Pond, a very remarkable long and narrow ridge of gravel was observed, which runs perfectly parallel with the course of the brook and is very straight, situated about a third of the way between the left bank and the mountain. On each side of the gravel bank or mound, which is about thirty feet high, the land is flat, the flat next the brook being the most depressed, both thickly strewn with granite boulders. The top of the gravel ridge is barely wide enough for a single foot-path, while its sides slope each way at an angle of about 40° to the flats below. No stratification was observable in the gravel, the material of which was small and mostly sub-angular, the pebbles of granite, quartz, and in lesser quantity, of slate; nor were any of the stones large enough to be styled boulders seen in the deposit. The appearance of this isolated mound reminds one of an artificial earthwork; but it may be accounted for as a natural product, by supposing that, when the brook was flowing at a higher level and covered the flats upon both sides, the gravel was silted up by its action, and forined and island in its midst, while it washed away the sand and finer material from the moraine to the deeper water of the lakes below, leaving the blocks of granite where they still remain.*

It has already been remarked that the northern end of the Grand Pond is thickly strewn with boulders, Seal Island opposite the outlet of the river being entirely composed of them; while they form a barrier across the entrance and continue along the northern bank and off it in the water, in immense numbers, to the outlet from the lake, which is crowded and broken by huge blocks all along its course to the foot of the Junction Rapids. This mass of boulders I conceive to be the remains of a great moraine, from which the lighter portions have been

* While surveying the lakes of the Bay East River, my attention was attracted by some curious effects produced by the movement of the ice of the previous season. The shores of Long Pond are of sand and gravel, and boulders are abundantly strewn over the bottom of the lake. Many of these boulders had been lifted from their beds and shoved high up upon the shelving shore, each leaving a deep groove in its track between its final resting place and the water's edge. These furrows were perfectly parallel to each other, whether the boulders were large or small. Some of the larger boulders might be several tons in weight, others not larger than a man's head, but all were deposited at about equal distances from the edge of the water, viz: from thirty to forty yards. Lord Dunraven mentions having observed a similar phenomenon in New Brunswick, in a paper published some time ago in the *Nineteenth Century* magazine. I account for the occurrence thus: When the lake was frozen over at the beginning of winter, it was probably at its normal height, or possibly somewhat lower, and when the severe frosts set in, it became a solid mass of ice to the bottom. The freshets of spring, which invariably raise these lakes many feet over their normal level, would lift the icy sheet with the boulders clinging to it, which, when breaking up, was forced by a strong wind on to the shore where it deposited its load. The ice then gets entirely broken up, and finally disappears, the lake gradually settles once more to its usual state, which, when reached, has left the stranded blocks high and dry at the end of each furrow ploughed into the sand, to mark the agency by which they had been transported.

removed by water, as it can be seen to pass below the banks of stratified sand, which rise over it at some parts to upwards of 100 feet. The borings made in 1879 near the outlet into Grand Pond (see Geol. Sur. of Nfld., pp. 514, 515) show that the boulder-drift was struck at Bore A, at a depth of from thirty-four to thirty-five feet through stratified sand, and at bore B at about thirty feet; in each case from a surface about ten or twelve feet above the lake level. The sand here is very regularly stratified in perfectly horizontal layers, some beds being compact and adhesive, resembling some of the less coherent beds of the coal measures, for which, in one instance, they were actually mistaken (p. 67, Geol. Sur. of Nfld.). The general color of the sand is yellowish with a tinge of red, as seen on the beaches at the northern end of the Grand Pond, which in some instances are upwards of sixty yards broad. It is chiefly constituted of coarse rounded grains of quartz, with some feldspar, scales of mica, and occasional grains of magnetic iron. The coherent beds of sand are of a brownish colour, varying in thickness from three to nine inches, the outcropping edges having a mottled appearance. The whole region between the Grand Pond, and the west branch of the Humber, and on the east branch up to and around Sandy Pond is coated with this sand, the boulder-drift coming out from below at the Seal Rocks, a little distance above the latter pond. The ruins of Coal-Measure sandstones are likewise spread over the upper valley of the western branch of the Humber from Adie's Pond downwards. A stratum of brown mottled cohesive sand was observed in a bank of stratified sand at a small pond immediately east from Hind's Pond, at an elevation of 600 feet above the sea, while the shores of Hind's Pond and the string of lakes on the eastern side of the water-shed are of sand.

On each side of Cape Ray, at the south-west extreme of the island, sand of similar quality to the sand in the interior is accumulated to an immense extent along the shores, frequently as dunes of considerable elevation, which continues to the north as far as the Codroy Rivers. This sand is supposed to be derived from the Coal-Measure rocks, before referred to as being under the sea between the Newfoundland coast and the Magdalen Islands.

Thick deposits of stratified clay are known at certain places on the eastern and also on the southern coasts, examples of which are to be seen at the mouth of the Exploits, at Random and Smith's Sounds, Trinity Bay, and at Conne Arm, Bay D'Espoir; in all of which cases, the deposits are overlaid by more or less strata of sand and gravel.

The facts above narrated have led to the following suggestions regarding glacial phenomena in Newfoundland:—

1. That the great physical features of those parts of the surface, which are chiefly constituted of the older and more endurable materials, were much the same as they are now during the Glacial period; but that the softer rocks of more modern date—*i.e.* the Coal Measures, the Lower Silurian and Cambrian strata, and certain portions of the Huronian—have been greatly modified, or in some cases altogether swept away.

2. That the three great lakes, besides numerous other rock basins, as well as the deep depressions which occur in the bays and most of the fiords, were scooped out by great glaciers, moving generally in a northeasterly direction, but deflected occasionally by the conformation of the ground to divergent courses.

3. That the boulder drifts and scattered boulders are the remnants and ruins of great terminal and lateral moraines, brought into position by moving masses of ice proceeding from the west, tending easterly.

4. That there was a great glacier or ice-sheet slowly moving down the Gulf of St. Lawrence, which, in its course easterly, received numerous confluent glaciers on either side, the courses of which are to some extent indicated by the present courses of the various tributary rivers and streams.

5. That the land has risen, and is probably still rising; but that the evidences only point to a moderate submergence—which seems particularly to apply to recent times.

6. That the stratified clays and sands were deposited, after the glaciers had partially retreated or altogether disappeared, partly by salt and partly by fresh water.

In a correspondence which I had with the late Capt. Kerr, R. N., upon the glaciation of Newfoundland, he expresses the following opinion: "*First*, That the conformation of the land previous to glacial action, was much the same as it is now. *Second*, That the records observed could not be attributed to the action of either icebergs or floating ice. *Third*, That the phenomena produced was caused by *land ice*, collected in a central part of the island in the *form of a dome*, which was fed by perennial snows, etc., and threw out local glaciers in all directions."

In the remarks which follow these propositions, Capt. Kerr says regarding the second: "The amount of gravel and intermingled boulders spread over large areas appear greater than floating ice would be likely to deposit, and the arrangement is different to what might be expected from the discharge of cargoes from icebergs; and, from the position of the perched boulders on the lower summits and plains, they would appear to have been deposited by the descending and probably diminishing glaciers, originally in connection with the larger beds of gravel, much of which has been removed by the ordinary action of ice and water."

Many years ago the late Sir W. E. Logan pointed out that Lake Temiscaming, on the Ottawa, was the seat of an ancient glacier, and his observations, following the river downwards, showed the presence of moraine matter in ridges running north and south at very many places, and often producing contraction in the channel of the river. Near L'Original, six of these ridges or lines occur in the distance of a mile. Numerous large boulders of Laurentian gneiss and labradorite are strewn on the surface of the Lower Silurian rocks at Grenville, where the finer detritus, which probably once accompanied them, has been washed away. Rigaud Mountain is covered by rounded boulders, arranged in parallel ridges almost to the summit, 600 feet above the sea. The excavation of the Ottawa below "the Chats" is deeper than the corresponding depth of the St. Lawrence below Lake Ontario, while the total fall is the same, the Lac des Chat and Lake Ontario being on the same level. The bearings of the *striae*, as given in Geology of Canada, p. 892, from Lake Temiscaming downwards as far as Ottawa City, vary between south and east, but always having an easterly tendency, whereas lower down towards Montreal, the prevailing directions point to the westward of south, sometimes as at Isle Perrot, as much as S. 45° W. Farther down the river, and at various parts of the Eastern Townships, the *striae* invariably point southeasterly, the average bearing being about S. 50° E. In New Brunswick the direction of the ice markings is always southerly, most frequent with an eastern tendency, probably averaging 45° in the western parts of the province; but they point to westward of south towards the valley of the Kennibecasis, with a few exceptions. (See Mathews' Superficial Geology of New Brunswick.) Near the Mingan Islands, and other parts of the Lower St. Lawrence, the bearings average about S. 27° W., which is nearly

coincident with the general course of the principal streams of the region. All the glacial *striae* observed on the northern sides of Lake Superior and Huron point southerly, generally with a little westing; but those in the country between Lakes Huron and Erie, with few exceptions, point southeasterly. At the Falls of Niagara, the direction varies from S. 8° W. to S. 28° W.

The whole of the above bearings, from the headwaters of the St. Lawrence to the eastern end of the Gulf, indicate that the drift proceeded from the north, and the character of the boulders, distributed over the surface or deposited in the boulder clay, gives pretty conclusive evidence to the same effect. That at all events the more recent glacial drift, now seen over the region between Lakes Huron and Erie, came from the north, there can be no reasonable doubt whatever, as numberless boulders scattered over that region and often enclosed in the clays, can be traced to their sources on the north side of Lake Huron. Amongst them the most prominent and unmistakable are blocks both angular and water-worn, some very large, others small, of red jasper conglomerate, derived from that remarkable band so conspicuously displayed in a volume of 2000 feet thick in the Thessalon Valley, extending thence towards the Mississauga on the one hand, and towards Lake Superior on the other, but which loses its characteristic red jaspers in either direction within a limited distance, and is unknown elsewhere at any other part of the country. Fragments of this beautiful and very characteristic rock are very numerous over the high central plateau of the present province of Ontario, notably near St. Mary's in the township of Blanchard, in Oxford, Zorra, Blenheim and elsewhere. In each case where the surfaces of the solid rocks below are exposed (Corniferous limestone), which are nearly horizontal in attitude, they were found to be smoothly polished, and very distinctly grooved, the *striae* pointing southeast. Moreover, nearly nine-tenths of the erratics found over the same region are either derived from Laurentian or Huronian rocks, which can only have proceeded from the northern side of the great lakes.

At page 889, Geology of Canada, it is suggested that the great lakes of the St. Lawrence are depressions of denudation, not of structure, and that they were scooped out by the action of glaciers. "This hypothesis points to a Glacial period when the whole region was elevated far above its present level, and when the Laurentides, the Adirondacks and the Green Mountains were lofty Alpine regions covered with perpetual snow, from which great frozen rivers or glaciers extended far out over the plain below, producing by their movements the glacial drift, and scooping out the river valleys and the basins of the Great Lakes." And again, in a very able paper upon glacial and interglacial deposits in Canada, by Mr. Geo. Jennings Hind, F.G.S., I perceive that these deposits are arranged into six divisions, showing alternations of Arctic and Temperate conditions. That such oscillations as those described by Mr. Hind have occurred there seems no reason whatever to doubt, and his evidences are in most respects sufficiently conclusive; but there are certain propositions offered in the same paper which I can hardly reconcile with the observations of others, including my own. If the Laurentides, the Adirondacks and the Green Mountains must necessarily have reached the enormous altitude suggested by Sir William Logan, it must have been at the time that the Great Lakes were exhausted, which would be equivalent to Mr. Hind's No. 1 period; but, with the exception of Lake Ontario and, perhaps, Lake Erie, which may, as Mr. Hind suggests, have been scooped out by a glacier from the

Adirondacks, the evidences seem to me to be in favour of a northern glacial drift having excavated all the remainder of the surface which now contains Lakes Superior, Huron, Michigan, and possibly the other two. Moreover, I perceive that Mr. Hind gives a general bearing to the ice-markings over the country north of Lake Erie and west of the Niagara escarpment of N. 67° W., which if reversed to S. 67° E. would nearly coincide with the bearings recorded by myself, for reasons already given.

The unconformable relation in Newfoundland of the stratified clays and sands with the boulder drift, and the presence of recent marine remains in the former, seem to correspond with the upper or later superficial deposits in Canada (p. 915, Geol. of Canada), and with Mr. Hind's Nos. 5 and 6, and points to the probability of the deposits being contemporaneous or nearly so. Assuming this contemporaneity, and supposing those clays and sands to be undergoing deposition as the glaciers were retreating or had altogether disappeared, a vast area of what is now dry land must have been under water, and the shores of Lake Ontario must have stood at a higher level. Of such having at one time been the case there is ample evidence in the terraces which have been observed in succession at various elevations, from 175 to 996 feet above the level of the present lake (Geol. of Can., p 915), while the lowest of these (175 feet) can be traced on both sides of the lake, and particularly on the south side, where it has been followed from Lewiston to Wayne County in the State of New York, a distance of a hundred miles. Freshwater and terrestrial remains have been discovered at many points over the Ontario region among the drift deposits, but I am unaware of a single instance of marine remains ever having been found on the west side of the Adirondacks, although such are abundantly distributed in superficial strata on the eastern side of that range to a height of nearly 400 feet above the sea. At p. 13., Geol. of Canada, it is shown that a depression of the surface of the land at Lake Oneida, in the State of New York, of 442 feet would bring the ocean into Lake Ontario by the valleys of the Mohawk and Hudson, as well as by that of the St. Lawrence, and would drown all the lower Silurian plain in Eastern Canada, as well as the triangular portion between the St. Lawrence and the Ottawa. Such an invasion of the sea would place Lake Ontario's shores 210 feet higher than its present level, but so far as I am aware no direct evidence by the presence of organisms, such as are so abundant in the lower valley, has ever yet been recognized. Moreover, the evidences known appear to point to the existence of a freshwater sea rather than a salt one in the Ottawa region. Freshwater shells have been found in stratified sands at heights above the level of Lake Ontario, varying from thirty feet to 722 feet, and at Burlington Heights, at the western end of the lake, a cutting through the bank of stratified sand and gravel revealed the remains of mammoth, wahpiti and beaver at a height of seventy feet over the lake, imbedded in a thick deposit of sand. On the other hand, the triangular area spoken of between the St. Lawrence and the Ottawa, besides marine shells in strata of various elevations, pretty well distributed, contains remains of saltwater fish, principally of one species, *Mallotus Villosus* (Cuvier) or caplin, which were found at Green's Creek, near the City of Ottawa, at 118 feet inclosed in concretionary nodules in the clay. Caplin were also found at Chaudière Lake at 183 feet, at the Madawaska at 206 feet, and at Fort Coulonge Lake at 365 feet. Marine shells have also been found high up on the mountain of Montreal, and are abundant over the low grounds of that island.

If we are led by such evidences as the above, to suppose that, while the ocean reached the eastern flanks of the Adirondacks, a freshwater sea was spread over a vast area on the west side of that range, a barrier must have existed between them probably consisting of Lower Silurian strata resting upon the low ridge of Laurentian, which forms the connecting link across the valley of the mountain chain. This strata having been denuded and the land having gradually risen, the upper waters escaped by the present valley of the St. Lawrence.

We may next suppose Newfoundland to have been depressed to the extent of 500 feet (which is only 135 feet more than the level of the fossils on the Ottawa). The sea must have reached high over the surface of Grand Pond, and all the valley of the Humber, together with the valley of the Indian Brook of Hall's Bay, must have been under water, while the valley of the Exploits must have been a great inlet of the sea, which terminated at or near the extreme head of Red Indian Lake. In like manner, we may suppose all the country represented on the orographical map by the pale yellow shade to have been under water, and the land which now constitutes a single island must have been an archipelago or group of islands, large and small. A recent survey of the Bay of Islands, by Captain W. F. Maxwell, R. N., shows the approaches to the three arms of that bay and the water inside of the islands to be very deep; the soundings varying from 100 to 142 fathoms, while, within the arms themselves, about the centre, they run from 50 to 100 fathoms. Outside the bay for a distance of thirty miles, the water is comparatively shallow, but deepens again further up the gulf. The depth of the deep water within the islands, it will be perceived, nearly corresponds with the depth of the Grand Pond. Off Cape Anguille, St. George's Bay, the soundings reach 100 fathoms (600 feet) over a considerable area, and farther south a great belt of very deep water, the soundings exceeding 1,000 feet, sweeps round Cape Ray within three miles, thence bearing off south-easterly. On the eastern and south-eastern parts of the island, the map further shews from 500 to 1,000 feet of water, keeping near the central parts of each bay, and a depth of upwards of 1,000 feet in Trinity Bay; while a streak of deep blue, or a succession of spots in nearly every inlet, indicates a great depth, in many cases upwards of 600 feet. The medium blue streak off the east coast of Avalon, shews the present direction of the Arctic current through shallower water on either side.

It is shown at p. 9 of the Geology of Canada that the Lac des Chats, on the Ottawa, and Lake Ontario are very nearly on a common level, that is 232 feet above the sea. The distance from the former to the foot of the Lachine Rapids is 124 miles, and from the outlet of the latter to the same place is between 140 and 150 miles. From Lac des Chats the Ottawa plunges over fifty feet of Laurentian strata by a sudden fall, and upwards of sixty feet more at the Chaudiere Falls, near the City of Ottawa; while on the St. Lawrence the descent is more gradual, the same fall being accomplished by a succession of strong rapids, which amount in all to 205 feet. Again, the surface of Lake Superior is 600 feet above the sea; that of Lake Temiscaming is 612 feet; the distance from Montreal to the former is about 550 miles in an air line; while from Montreal to the latter is not over 320 miles. Reasons have already been pointed out for supposing a great ice-sheet to have proceeded from the north, excavating the basins of the great lakes, and grinding down the surface of the country between Lakes Huron and Erie; while a similar process was probably going on simultaneously from Lakes Michigan and Superior, the ice passing over the

States of Illinois and Indiana towards the regions of the Mississippi. Another branch of this great ice-sheet may be supposed to have come down the valley of the Ottawa, cutting out Lake Temiscaming, and the lakes in the lower valley to join the glacier of the St. Lawrence, while the two united would pass down the Gulf, receiving innumerable tributary glaciers from the high lands on either side. The supposed submergence of 500 feet would place the surface of Lake Temiscaming 112 feet above the sea, which would thus reach up to or beyond the Allumette Lake, a few miles higher up the river than Fort Coulonge Lake, where the fossil caplin were found. But the evidences show that the deposits which contain these marine remains are of considerably later date than the boulder drift; and the difficulty is to suggest what the conditions of land and sea were at the time the latter was in process of formation. Some few obscurities may be removed by the following quotation from Sir W. E. Logan's Report of Progress for 1845-46. He says:—

“Freshwater shell marls occur in many places in the alluvial deposits of the Ottawa, and, within the phenomena which come within the recent period, rounded and polished rock surfaces, bearing parallel grooves and scratches, are of not unfrequent occurrence. They are met with on the Gatineau, half way between Farmer's and Blindell's Mills, where the direction of the scratches is about S. 36° E.; on Glen's Creek in Pakenham, where they are about north and south; on the Allumette Lake, and at Montgomery's clearing, where they are S. 25° E. But on the shore of the Lake Temiscaming they are so numerous and are combined with other circumstances of so marked a character as to draw notice. The lake has already been described as long and narrow. The banks are in general bold and rocky, rising into hills 200 to 400 feet above its surface, with the exception of mouths of several transverse valleys occurring on the left bank among the slates, sandstones and limestones on the north side of the anticlinal axis. The general valley of the lake thus bounded presents several gentle turns, the directions connected with two of which, reaching down to the mouth of the Keepawa River (thirty-five miles) are 158°, 191°, 156°, numbering the degrees from north as zero, round by east. The parallel grooves in these reaches of the valley, *turn precisely with them*, as if the bounds of the valley had been the guiding course of their bearings, and they are registered on various rounded and polished surfaces projecting into the lake, and sometimes rising to thirty or forty feet over its level. It was not easy to follow these to higher surfaces, for they were usually covered with moss and trees of the forest, but they were occasionally traced to spots where they thus became concealed. These projecting points never were found to deflect the grooved lines in the slightest degree, and one remarkable instance of this occurs on the east side of the lake, about a mile above the lower large island at the south horn of a pretty deep bay. The rock belongs to the Slate-Conglomerate, and it is composed of pebbles and boulders of igneous origin. Its face is a clear, smooth, rounded surface cutting through pebbles which are polished down with the other parts. It is very deeply grooved with parallel furrows on the bearing 160° and from the water's edge they run obliquely up the face (an inclined plane of 60° in an upward direction 102°) and continue on in the same bearing 160° on the rounded and rather flattened top, thirty-five feet above the lake; so that whatever body moving downwards in the valley may have caused the grooves, it was not deflected by meeting with a surface, presenting a thirty-five feet height in front, so steep as 60°, notwithstanding it impinged upon it at an angle of more than 32°. On the summit of the rock, there is another set of parallel

grooves, not so deeply marked, which cross the former at an acute angle, the bearing being 185° .

"At the lower end of Lake Temiscaming, two sets of parallel scratches cross one another in the direction, of 140° and 196° . The gravel may once have been continuous across the lake, and may have been broken or worn down for the escape of the water, which now flows past in a gentle current through the gap. The mass is not unlike the remains of an ancient moraine, and combined with the smooth rounded surfaces, and parallel grooves and scratches, and the changes in their direction, the circumstances of the case may well suggest that this part of the valley of the Ottawa may have been the seat of an ancient glacier. A difficulty appears to stand in the way of the hypothesis, in the *horizontality of the valley*. There is little fall in it for seventy miles, and the total height of the lake is only 612 feet. What descent there may be in the valleys which lead into it on the north, having their origin in the water-shed about forty-five miles distant, in which the ice behind might press on the ice before, has not been ascertained, but it is not reported to be very great. But, as Prof. J. B. Forbes appears to have demonstrated, in his travels through the Alps, *that in glaciers there is a flow, the particles of ice moving on one another, it must be the fact that uncounterpoised superincumbent pressure from unequal accumulation, would be a perfectly good cause of movement, and thus the horizontality of the valley would be no difficulty.*"

"In the eastern bay at the head of the lake, near the mouth of the other river, parallel grooves were remarked running in the bearing 105° , which is the upward direction of the valley of that stream; and about a mile westward of the Blanche, in the same bay, in the bearing 130° , partaking of the valley, bounded by the escarpment of limestone, described as running into the interior. The discrepancy between the bearings, and those lower down is considerable, but being in the general direction of the valleys joining the main one, the grooves may be the result of tributary glaciers. Accumulations of boulders, gravel, and sand obstruct the river and occasion rapids, which probably owe their origin to the same causes as those which produced the gravel hill at Fort Temiscaming."

It may be observed that the drift of the arguments advanced above is intended to suggest the probability or possibility of Newfoundland, together with a great area of the neighbouring continent, having been *depressed* rather than *elevated*, during the period of the accumulation of boulder-drift; but that the process of elevation was proceeding simultaneously, and has continued to proceed, more or less, and at intervals, until the present time. This obviously implies the existence of glacial currents, one great stream or branch of which, flowed down the Gulf of St. Lawrence. But as the mass of ice which composed that glacier, must have been of vast thickness, and probably reached the bottom all along its course, whatever motion it may have acquired must have been due to its own inherent properties, as inferred in describing the ice flow from Lake Temiscaming, and not to the slope of the ground over which it was passing. In short, it represented the flow of an oceanic current in a frozen condition. Supposing such a current to have existed, we can conceive that when the great mass of ice was impeded by any means in its course, particularly by irregularities such as bold and intractable rocks like those which constitute the islands of the Bay of Islands, a vast thickness would be piled up over the place of obstruction, which would constantly receive accessions of snow and ice, raising the accumulation higher and higher above the general surface which, by pressure from behind (westerly) and its

own specific gravity, would descend with irresistible force upon the already encumbered bottom, to scoop out the great holes we find in the bay and in the arms above, and finally would push up terminal and lateral moraines, which partly still remain on the banks of the Humber arm, and block up entirely the chasm through which the river of the present day finds its way to the sea. A local glacier would be situated at Deer Pond, but would extend much farther than the modern lake, the stream from which would descend in the opposite direction to the present flow of the river, to deposit the boulder-drift we find at the Seal Rocks and above, on the west branch of the Humber, while it would also pass upwards to the Grand Pond, bearing along with other débris, the vast accumulation of boulders which now so encumber the Junction Rapids; finally joining with the mass which at that time was scooping out the great basin, which is now represented by the Grand Pond. We may again suppose that the ice, forced into the position of St. George's Bay, would creep up the sloping sides of the Laurentian hills, which to-day are extensive marshes, so as ultimately to envelop Hare Head and the neighboring mountains (then about 500 feet high), whence the mass, receiving fresh impetus from accumulated snow and ice, would descend to plough out and fill up the space represented by the Grand Pond, and thence proceed through the straits (the present valleys of the east branch of the Humber and Indian Brook of Hall's Bay) into Notre Dame Bay. A similar process may have gone on between St. George's Bay and the mountains around the sources of the Exploits, and great local glaciers may have occupied the sites of Victoria and other lakes, which would send down tributaries to the sea, at the present site of Red Indian Lake, while the mass was gradually forcing its way down, guided by the more elevated grounds which now constitute the valley of the river to the position of the Bay of Exploits and thus onwards towards the ocean.

The third great rock basin excavated by an advancing glacier is supposed to have been at the position of the great Gander Lake, while still far below the sea level; which glacier may have been fed from the mountainous range of Mount Peyton, proceeding from the west and south-west; one mass following down the upper valleys of the river, from the regions around the Partridge-berry Hills. A tributary probably joined somewhere near the present outlet of the lake, which, after joining the main body, turned off in the direction of the river's bed, towards the outer ocean beyond Gander Bay. The glacier of Gander Lake piled up the boulder-drift at the west end of the lake, and swept over the ridge at Butt's Pond to Freshwater Bay.

Capt. Kerr in his notes upon glacial moraines, remarks as follows: "The glaciers have left their records in grooves, scratches, and moraines, the lateral moraines on the dividing ridges of the valleys. These are most likely represented by the perched and strewed blocks on the hills, water and ice in some cases having removed the smaller materials to the low lands from the steep hillsides. *The grand terminal moraine probably exists in the 80-fathom bank across the mouth of Conception-Bay, within which is 100 to 140 fathoms, and gradually deepening to seaward.* A remarkable terminal moraine of the smaller system, is at the entrance to Holyrood Bay, extending quite across with thirteen fathoms over it. It is three cables broad, convex to seaward and concave on the land side, with forty fathoms close within and without. There is indication of another terminal moraine of the smaller system across the entrance to Collier's Bay, with less than twenty fathoms over it, and forty fathoms within and without. This extends only half across the bay from the west shore.

We may fairly conclude that the grand moraine of the whole system exists upon the Great Banks of Newfoundland, where the ice-sheet was partially stayed in its course towards the open ocean; and which has been constantly, year by year, receiving fresh accessions of material, derived from the rocks of Greenland, Labrador, and Newfoundland.

It has before been suggested that, while the glacial action was proceeding which excavated the lakes and the deep hollows in the arms and inlets, pushing up moraines and vast heaps of boulders, the land was gradually rising and the climate becoming by degrees more temperate. In course of time the great body of ice would give way, and would eventually shrink to local glaciers, limited to the high grounds, or the colls and glens among the mountains. The ice thus to a great extent being melted and the land sufficiently emerged, we can conceive the more level tracts to have been a series of great freshwater lakes, which would occupy by far the greater area of the country. The drainage from these inland waters, together with the agitation of the lakes, would remove the lighter portions of the drift, and re-deposit beds of sand and gravel unconformably over the bouldery moraines, while the suspended mud was being carried down to the deeper waters of the sea. The removal of this lighter material left the level grounds paved with boulders, while many of the lower hills were crowned with them, sometimes as isolated perched blocks or, as on some of the ridges, strewed over the surface in every direction. It is well known that the surface of the island at this moment is dotted over by innumerable lakes and ponds, to such an extent at some parts that, from some of the heights, one hundred might be counted from a single point of view; while the vast marshes spread over the more level grounds are still usually knee-deep in water. In short, it has been asserted that, were the whole of the lakes and watery marshes accurately mapped out, it would be found that a good third of the whole area was under water, even at the present day. Bog-holes of great depth are often encountered in these marshes, which display a thick growth of vegetation, consisting of freshwater plants, as far down as can be seen, of species apparently identical with those now growing; and where the drainage is readily effected and the land thereby relieved of the surface water, hundreds of acres may be crossed over, where the surface is clothed by a vast mass of peat, often four or five feet in thickness, which in dry times becomes so inflammable that it is dangerous to light a match or fire a shot over it, which might lead to a conflagration over hundreds of square miles.

There is a striking analogy of circumstances to be remarked between the geographical position and physical condition—as the result of glaciation—of Scotland, with its northern groups of islands, and Newfoundland, which deserves notice. Both islands stand in similar relation to a great continent; the former having Europe at the eastward, while the continent of North America backs the latter to the west. The east coast of Scotland facing the main land, although indented by deep bays and firths, is not cut up by fiords or inlets, and there are very few islands; whereas the west coast is punctured by innumerable sea-lochs, and crowded with islands. The exact reverse is the case in Newfoundland. The west coast is indented by several deep bays, but there are but few islands, and no remarkable fiords; whereas, on the east coast, they intersect the half of the island, and the islands, especially in Bonavista and Notre Dame Bays are simply innumerable. It appears also to be clearly demonstrated that the ice-drift of Northern Europe swept over and over-rode older glaciers of Scotland, the Orkneys, and the Shetland Islands, and drove generally north-west

and westward toward the Atlantic Ocean ; whereas, in Newfoundland, the drift, which originally came from the north, turned eastwards to overwhelm Newfoundland, whence it proceeded eastward to the same termination.

The above very imperfect sketch of the surface condition of Newfoundland (which indeed, was intended simply to accompany the orographical map) may require considerable modification when further facts are ascertained, and detailed surveys extended. But its imperfections may to some extent be excused, as being the result of exploration through a country, for the greater part, of primeval wilderness, destitute of roads or artificial cuttings of any kind, and where the difficulties of procuring intelligible information are very great. I have hitherto been unable to discover any clear evidence, either by the presence of fossils or otherwise, among the boulder deposits, pointing towards extended intermediate intervals of mild or temperate climate, such as have been described as existing in Canada, the Northern United States, and notably in Great Britain. Nevertheless, there is reason to anticipate that much more light will be thrown upon that and other subjects by future investigation, when public works are further advanced, and sections have been cut through the drifts, which, at all events, will largely contribute to the extension of our present knowledge. The railway now in process of construction will, probably, be of much service in this direction, and may be the means of developing many facts with which, in the meantime, we are but vaguely acquainted.

VIII.—*On the Introduction and Dissemination of Noxious Insects.*

By WM. SAUNDERS.

(Read May 26, 1882.)

During the early settlement of Canada, injurious insects were much less abundant than now, many of those most destructive having been imported from other countries, chiefly from Europe. In their native haunts efficient checks to undue increase have been provided in their insect enemies, chiefly parasitic species which prey upon and destroy them; but, unfortunately for America, these useful parasites did not accompany the destructive species in their migrations. Hence the latter, finding themselves placed amidst abundant food, increased amazingly and soon became a serious source of trouble.

Among those injuring our staple crops, we have the wheat midge (*Cecidomyia tritici*), introduced into this country about sixty years ago, and which since that time has spread over a most extensive area, bringing dismay and desolation wherever it has appeared in force. It is probable that this insect was first introduced either at Montreal or Quebec, in wheat brought from Great Britain, but it was first noticed as destructive in north-western Vermont in the year 1820. Within the next twenty-five years, it rapidly increased and excited much alarm among farmers in the Province of Quebec and in the Eastern and Middle States. In 1854 it was enormously abundant, and it was estimated that the midge destroyed that year, in the State of New York alone, fifteen millions of dollars worth of wheat. In 1856 the loss in Canada was believed to exceed two and a half millions of dollars, and in 1857 it destroyed about one-third of the entire Canadian wheat crop. For some years after it continued to be very destructive, but gradually lessened in numbers; and of late years this great staple product of the country has not been injured by this insect to any appreciable extent. Whether this immunity is due to climatic influences, to improved methods of cultivation and regular rotation of crops, to the introduction of superior varieties of wheat, more or less midge-proof, or to the friendly help of insect parasites, is unknown. Probably all these causes may have combined to bring about this beneficent result.

The Hessian fly (*Cecidomyia destructor*) is also generally believed to be an imported insect, brought here during the latter portion of the last century, although some distinguished entomologists believe it to be indigenous. This has also at times been a terror to the farmer, blasting his hopes and materially lessening the revenue which should have rewarded his honest toil.

The cabbage butterfly (*Pieris rapæ*), which has proved such a pest to the market gardener, made its first appearance in this country, at Quebec, during the period of the American civil war, and is supposed to have been brought over with fresh vegetables, supplied to the British troops sent to Canada at the time of the Trent difficulty. The insect has since spread over an immense area and multiplied enormously. It now extends from the Gulf of St. Lawrence, all through the Eastern and Middle States, as far west as Nebraska and south to the Gulf of Mexico.

The codling moth (*Carpocapsa pomonella*), the great scourge of the apple-grower, was brought here about the beginning of the present century, and during the comparatively brief period which has since elapsed has spread over the greater portion of the North American continent. It is abundant and very destructive throughout the greater portion of our own country, exists throughout the Northern, Middle and Western States, and of late has found its way to the Pacific Slope, where it is committing great havoc among the apple and pear crops of that fine fruit region.

Among the other uninvited immigrants from Europe, in this department, the following are worthy of mention: the grain weevil, (*Sitophilus granarius*), the meal worm (*Tenebrio molitor*), the bark louse of the apple (*Aspidistis conchiformis*), the gooseberry sawfly (*Nematus ventricosus*), the currant borer (*Egeria tipuliformis*), and the asparagus beetle (*Crioceris asparagi*); and there are many others of less note. All these have now become widely disseminated and, in their several spheres of operation, impose upon our farmers, gardeners and fruit-growers a heavy yearly tax in time and money, in the efforts necessary to keep them in subjection.

If Canada has provided a port of entry for several of these pests which have since invaded our neighbours adjoining, we in turn have been supplied by them with the Colorado potato beetle (*Doryphora decemlineata*), which has migrated from its former quiet home in the cañons of the Rocky Mountains and, fired with the spirit of progress so characteristic of the United States, has availed itself of all the advantages of transport which an advanced civilization affords and thus spread rapidly over the greater portion of the continent.

The manner in which many of these pests have been introduced is not difficult to account for. The larvæ of the wheat midge lie dormant for months in the dry wheat heads, or amongst the grain when not properly cleaned, and during this inactive period may be carried with the grain many thousands of miles. The Hessian fly passes a long period of inactivity lodged in the wheat straw. The second brood of the codling worms remains in the winter apples as larvae, or about the apple barrels as chrysalids throughout the winter, and thus abundant opportunity is afforded for its distribution. These are given as examples, but many other similar instances might be cited.

With the onward march of civilization, the opening up of new portions of the country for settlement and the many means of rapid transit from one point to another, unlimited facilities are afforded for the dissemination of destructive insects. An insect on the Atlantic coast may take shelter in a railway car for a single night and the next day be found hundreds of miles in the interior. It was thus with the Colorado potato beetle and, within a short time after it invaded Ontario, it was found in Quebec and Nova Scotia. Many species are strong on the wing and able to fly long distances; in this way the cabbage butterfly has mainly spread itself.

Among the methods suggested for the subduing of injurious insects, there are none which offer so great a prospect of success as the encouragement and protection of those insects which feed on other insects, such as the lady-birds, ground beetles, tiger beetles, etc., and more especially by the introduction of those useful parasitic insects which in their native homes are always attendant on these destructive species and keep them within due bounds. In Europe, although the wheat midge is indigenous, it is rarely very destructive for the reason that there are three distinct species of minute parasitic flies which

attack and destroy it. We imported the midge but did not bring the parasites with it. In the case of the cabbage butterfly it is different; here the parasite has accompanied or followed the butterfly, and although it is not capable of spreading itself so rapidly over a given district, yet it industriously follows up and finds its victims wherever they may establish themselves and, within three or four years becomes so numerous that it keeps the troublesome butterfly under. For man to know how best to fight his insect foes, he must first acquire a knowledge of their life history, so as to acquaint himself with their most vulnerable points and thus be enabled to strike them when they are least capable of resistance.

All larvae which feed on the foliage of plants or trees may be destroyed by arsenical compounds, such as Paris green or London purple, both of which are best used mixed with water and applied with a sprinkler of some sort. Powdered hellebore, which is less poisonous, is also an efficient remedy for some species. Insect powders, which are the powdered flowers of one or more species of *Pyrethrum*, are also inimical to insect life, and, being non-poisonous to the higher forms of life, may be used to advantage with such an insect as the cabbage worm, where there is a difficulty in washing off a poisonous application from the leaves. Hot water may also be used in many instances where poisons are objectionable, since plants can usually endure without injury a temperature which produces great discomfort among insects and causes them to loose their hold on the leaves of the plants they are feeding on and drop to the ground. Insects in the caterpillar state are very subject to disease of a fungoid character which often sweeps them off by thousands. Many experiments have been made with the view of introducing such disease amongst them, and some measure of success has attended the efforts, but much further experimenting must be undertaken before practical methods can be devised. It is also well known that some odors are objectionable to insects, and that they will be repelled from plants pervaded with such odors. Many experiments are being tried in this direction just now, and it is hoped that some good practical results may shortly be arrived at.

IX.—On the *Lower Cretaceous Rocks of British Columbia.*

By J. F. WHITEAVES.

(Read May 25th, 1882.)

The equivalents of the Upper Cretaceous Rocks of Great Britain have been recognized over a vast extent of country in the United States and in Canada, but until recently, with two doubtful exceptions, no deposits have been discovered in North America which can be satisfactorily referred to the Middle or Lower sub-divisions of the Cretaceous. The possible exceptions are the so-called Dakota Group of the Western States and the Shasta Group of California. The Dakota Group is a local name employed to designate a series of sandstones containing numerous remains of terrestrial plants, and a few fresh water or estuarine types of mollusca. These sandstones, which are stated to underlie the oldest members of the Upper Cretaceous series both directly and conformably, have been regarded as probably synchronous with the English Upper Greensand. The Shasta Group is a term applied provisionally to strata of different ages, all of which are described as being older than the Upper Cretaceous and newer than the Jurassic. These deposits, which occur at various localities in the coast range of California and which hold a somewhat varied assemblage of marine mollusca, are believed in a general way to be the representatives of the Gault and Lower Greensand of Europe, but no attempt has yet been made to correlate them more closely than this with their foreign equivalents.

During the past seven years, however, the researches of Dr. G. M. Dawson in the mainland of British Columbia and in the islands off the coast have resulted in the acquisition by the Survey of large collections of fossils from various localities, and by means of these we are now enabled to recognize the probable existence in that Province of the equivalents of each of the sub-divisions of the Middle Cretaceous, viz., those of the Upper Greensand and Gault, as well as those of the upper sub-division of the Lower Cretaceous, which in England is known as the Lower Greensand and in France as the "Néocomien supérieur."

The Coarse Conglomerates and Lower Shales of the coal-bearing rocks of the Queen Charlotte Islands, and probably the Agglomerates and Lower Sandstones of Dr. Dawson's report, can now be shown, on both stratigraphical and palæontological grounds, to represent the whole of the Middle Cretaceous, but as this subject will be treated more fully in an illustrated report on these fossils now in course of preparation, it will not be necessary to refer to it at any greater length on the present occasion.

In Great Britain the Lower Cretaceous rocks have been divided into two subordinate groups, known respectively as the Lower Greensand and the Wealden formation. In France the upper member of the Lower Cretaceous is called the *Neocomien Supérieur* and the lower the *Neocomien Inférieur*. Deposits holding fossils, which, in the writer's judgment are probably synchronous, or nearly so, with the upper part of the Lower Cretaceous and which therefore indicate an horizon equivalent to that of the Lower Greensand or

Upper Neocomian, were discovered by Dr. G. M. Dawson in 1875 at Tatlayoco Lake. This lake, it may be mentioned, empties itself into the Homathco River, which in its turn flows into Bute Inlet. Two years later, rocks holding a similar assemblage of fossils, of which good collections were made, were observed by Dr. Dawson on the head waters of the Skagit River, and at three or four localities in the lower part of the valley of the Fraser. Lastly, in 1878, a small series of fossils, from rocks of apparently the same geological horizon, was collected by Dr. Dawson at Forward Inlet, Quatsino Sound, on the N. W. coast of Vancouver Island. The following is a complete list of all the species obtained at these localities, with descriptions of three that are believed to be new to science:—

BELEMNITES IMPRESSUS, Gabb.

Tatlayoco Lake, rare and badly preserved. Skagit River, frequent but fragmentary and in poor condition. North slope of Jackass Mountain, one characteristic fragment.

OLCOSTEPHANUS QUATSINOENSIS, Nov. Sp.

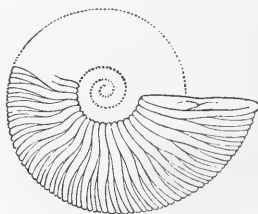


FIG. 1. *OLCOSTEPHANUS QUATSINOENSIS*.

Shell discoidal, sides compressed, periphery narrowly rounded; umbilicus somewhat small, rather more than one-fourth the entire diameter. Outline of aperture narrowly ovate elliptical, apart from the rather deep emargination caused by the encroachment of the preceding whorl. Surface marked with fine, transverse and flexuous bi-dichotomous ribs. Septum unknown. Diameter, twenty lines; maximum thickness rather more than four lines; width of umbilicus, six lines.

Forward Inlet, Quatsino Sound. A single well preserved but imperfect specimen.

This species rather strongly resembles the *Ammonites* (*Olcostephanus*) *bidichotomus* of Leymerie, from the Lower Neocomian of France and Switzerland, especially in its sculpture, but may be readily distinguished from that shell by its flatter sides, narrower umbilicus and finer ribs.

ANCYLOCERAS PERCOSTATUS, Gabb.

North slope of Jackass Mountain. One very large but imperfect example.

ANCYLOCERAS REMONDI, Gabb.

West side of the Fraser River, below Lytton and opposite Boston Bar. One specimen, collected by — Keefer, Esq. Loose and probably drifted down the stream from a locality

a little further to the north. Another example was collected by Dr. G. M. Dawson on the north slope of Jackass Mountain.

PHOLADOMYA VANCOUVERENSIS, Sp. Nov.



FIG. 2. *PHOLADOMYA VANCOUVERENSIS*.

Shell swollen and convex in front of the middle, obliquely compressed behind. Valves very inequilateral, transversely subovate, gaping a little behind and nearly closed in front. Anterior end very short, contracted both above and below, and subtruncated at the extremity; posterior end elongated, rounding gradually into the basal margin below and more abruptly above into the superior border. Cardinal margin nearly straight for some distance behind the beaks and sloping downwards very abruptly in front of them. Basal margin produced and gibbous in the centre. Umbones depressed, rather wide but narrowing rapidly into the abruptly attenuated, slender and acute beaks, which curve distinctly inwards, downwards, and a little forwards. The position of the beaks is anterior, and they are very nearly but not quite terminal. From the anterior side of the beak, in each valve, a faint ridge descends in a nearly vertical line to the junction of the ventral with the anterior border, and immediately behind this ridge there is a slight inflection of the test below.

Surface marked by coarse concentric sulcations, and by a few faint, centrally disposed radiating striæ.

Length, twenty lines; height, behind the beaks, thirteen lines and a half; maximum convexity, twelve lines.

North-east slope of Jackass Mountain, in the valley of the Lower Fraser. Two specimens.

This *Pholadomya* appears to be somewhat closely allied to the *P. Uralensis* of D'Orbigny, but it is a smaller shell, with much more depressed beaks, and a very different style of surface ornamentation.

GONIOMYA.

A small fragment of a species of *Goniomya* was collected by Dr. Dawson at the same locality as the fossil last described, but it is impossible to identify such an imperfect specimen.

INOCERAMUS QUATSINOENSIS, Sp. Nov.

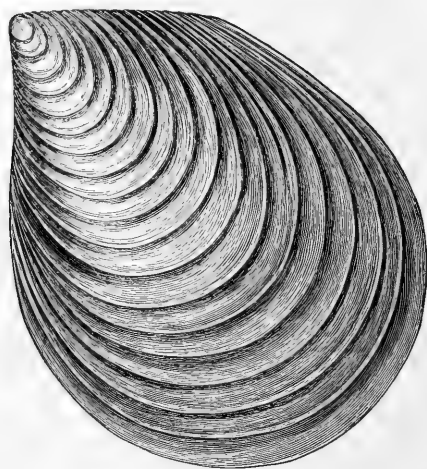


FIG. 3. INOCERAMUS QUATSINOENSIS.

Shell nearly equivalve, both valves being very convex; general outline obliquely subovate, the height being somewhat greater than the length. Hinge line short, less than one-half the greatest length of the valves, straight and forming nearly a right angle with the upper part of the anterior margin. Anterior border slightly concave above and gently concave below the middle; posterior margin broadly rounded, forming an obtusely subangular junction with the hinge line above and rounding into the ventral margin in a somewhat regular semi-ovate curve. Beaks depressed, incurved and somewhat recurved, anterior, terminal and overhanging.

Surface marked with well defined, broad, concentric plications.

Height, three inches and a quarter; maximum length, not quite two inches and three quarters.

Forward Inlet, Quatsino Sound. One tolerably perfect cast and a fragment of another.

The outline of this shell is almost precisely similar to that of the *I. Neocomiensis* of D'Orbigny, from the French Neocomian, and it is possible that both may prove to be extreme forms of one species. But, on the other hand, the French shell is much smaller than the one just described, and the sculpture of the former is described as consisting of comparatively fine striae of growth, rather than broad, concentric undulations or plications.

AUCELLA PICCHII, Gabb.

Exceedingly abundant at Tatlayoco Lake and Forward Inlet, and not uncommon on the banks of the Upper Skagit. A study of more than one hundred examples of this

species, collected by Dr. Dawson, has convinced the writer that the *Aucella Piochii* of Gabb cannot be distinguished from the *A. Mosquensis* of Von Buch, even as a local variety. In the neighborhood of Moscow the latter species, according to Eichwald, forms great banks of shells, just as its American representative appears to do in certain localities in British Columbia. *Aucella Mosquensis* has been recorded as occurring at many places in the Russian Empire, "from the Lower Volga northward to the mouth of the Petschora." Nordenskiöld found it at Spitzbergen, and Lieut. Payer and Dr. Copeland, at Kuhn Island, off the east coast of Greenland. The exact age of the *Aucella* schists of Europe has been the subject of much discussion among geologists, and authorities are still at issue on this point. In the "Geology of Russia," published in 1846, D'Orbigny places them in the Oxfordian division of the Jurassic. In the Moscow Journal for 1861, and in the second volume of the *Lethea Rossica*, which bears date 1867, Eichwald maintains that they are of Neocomian, and, therefore, of Lower Cretaceous age. Trautschold, in the Journal of the German Geological Society (Berlin) for 1864 and 1866, claims that they are Jurassic, and about the age of the Kimmeridge clay, though, in a subsequent paper, contributed to the Moscow Journal of 1875, he places them a little higher in the Jurassic system, in the Tithonic group of Oppel, and this latter opinion of Trautschold is endorsed by Rudolph Ludwig.

Mr. Gabb has already shown that in California *Aucella* are among the most characteristic fossils of the Shasta Group, which is unquestionably Cretaceous, but it is now practicable to state more than this. The upper part of the Shasta group, which may provisionally be called the Queen Charlotte Island Group, is the equivalent of the Middle Cretaceous, and in this division, *Aucella*, though rare, are certainly present. The lower part of the Shasta Group corresponds to the upper part of the Lower Cretaceous, and it is in this division that *Aucella* are so abundant. In America, as in Europe, the writer holds with Eichwald, that the presence of *Aucella* in abundance is a sure proof of the Neocomian age of the rocks in which they are found. Very few fossils have been found in the auriferous slates of California, and the few that have been found are both distorted and badly preserved. One of these, the *Lima Erringtoni* of Gabb, has been supposed by Prof. Meek to be probably identical with *Aucella Mosquensis*, and if this be the case, then these slates will probably prove to be of Neocomian, and not, as now generally supposed, of Jurassic age.

ARCA.

Two casts of a small *Arca*, which very much resemble the *A. Carteroni* of D'Orbigny in shape, one from the N. slope of Jackass Mountain, the other from the West bank of the Fraser, near the thirty-sixth mile-post on the wagon road to Yale.

CRUCULLÆA.

A small cast of a bivalve, also from Jackass Mountain, which appears to belong to this genus, but not in its most restricted sense.

YOLDIA.

A single valve from the Skagit River, but too imperfect and too badly preserved to be either identified or described.

GRYPHÆA, OR OSTRÆA.

Skagit River, one valve only. Possibly a variety of the *Gryphæa Nebrascensis* of Meek.

SYNCYCLONEMA MEEKANA, Whiteaves.

This species, which was originally described from specimens collected by Mr. Richardson at the Queen Charlotte Islands, has since been recognized in the Lower Cretaceous of Jackass Mountain, also between Fountain and Lilloet, and near the thirty-sixth mile-post on the wagon road to Yale—all localities on the Lower Fraser River.

*X.—Illustrations of the Fauna of the St. John Group.**By* G. F. MATTHEW, M.A.

(Read May 25th, 1882.)

NO. 1.—THE PARADOXIDES.

Their History.

Two decades have now elapsed since the discovery of trilobites in the slates near the city of St. John, New Brunswick, Canada. The preliminary notice of these fossils by the late Professor C. F. Hartt appeared in the report of the geological survey of New Brunswick (1865) carried on under Prof. L. W. Bailey, and descriptions of the species appeared a little later in Principal Dawson's "Acadian Geology" (1868). Since that time the structure of the region in which these fossils were found has been worked out by officers of the Geological Survey of Canada, so that the conditions under which the primordial fauna existed in Acadia are now better known than when the first explorations were made. The knowledge of the geological structure of the region, thus acquired, is embodied in various reports of the Geological Survey, and especially in those of 1870-1 and 1878-9, and the map which accompanies the latter report.

From these reports and from the map it will be seen that the strata of the St. John group fill a number of narrow, trough-like basins, lying between the Bay of Fundy and the central Carboniferous area of New Brunswick. Of these basins, that on which the city of St. John is situated is the most important, and it is here also that the life of the period can be studied to the best advantage. The St. John basin lies diagonally across the ridges of Huronian rock that are found in the eastern part of St. John county; and touches the ridge of Laurentian rocks that divides this county from King's. As might naturally be expected the coarser sediments found at the base of the St. John group are largely derived from those older rocks, chiefly the Huronian; and the line of division between it (the St. John group) and the Huronian Formation is marked by conglomerates of mechanical origin which shew no trace of the hardening process by which the Huronian conglomerates and breccias have been so firmly cemented.

The conglomerates of the St. John group are most fully developed in the eastern part of the St. John basin, under the lee of the high ranges of Huronian hills which exist in that direction. In Portland and the city of St. John, at the western end of the basin the following section represents the succession of members in this group in ascending order:—

Division 0.	<i>a</i> Red conglomerate—wanting at that part of the basin where this section was made.....		Thickness in feet.
	<i>b</i> Red and green sandy slates.....	150	
“ 1.	<i>a</i> Coarse grey sandstone or quartzite.....	50	
	<i>b</i> Coarse grey sandy slate (Linguloid shells).....	50	
	<i>c</i> Fine grey and dark grey slaty shales (Trilobites, etc).....	25	
	<i>d</i> Fine black carbonaceous slaty shales “.....	75	
“ 2.	<i>a</i> Dark grey slates with thin seams of grey sandstone.....	220	
	<i>b</i> Coarse grey slates and grey flagstones.....	200	
	<i>c</i> Grey sandstones and coarse slates (Linguloid shells).....	130	
“ 3.	<i>a</i> Dark grey, finely laminated slates.....	450	
	<i>b</i> Black carbonaceous and dark grey slates, less fissile than the last.....	300	
“ 4.	Slates and flags resembling 2 <i>a</i> and 2 <i>b</i> (Linguloid shells).....	800	
“ 5.	Black carbonaceous slate like 3 <i>b</i> (Orthids, Trilobites, etc).....	450	
		2900	

Beyond Division 5 the beds are supposed to be repeated by an overturn, and have a width across nearly vertical measures of 3000 feet. Owing to this folding of the measures there is some uncertainty as to where the summit of the formation is, and the section given may not include the whole series of deposits. The faunæ of Divisions 2 and 5 are very imperfectly known, but there are much larger species of linguloid shells in these divisions than in Division 1; and the orthids of Division 5 are different from *Orthis Billingsi* of Division 1.

The conglomerate at the base of the St. John group marks the time when the sea of the Acadian epoch invaded the valleys of the Huronian formation near St. John. No trace of life has yet been found in these coarse sediments, nor in the red and green slates into which they pass. After the coloured mud of which these slates are composed was deposited an abrupt change took place in the character of the deposit, and white sands were evenly spread over the whole basin. It is in the upper part of these sands that one meets with the earliest traces of primordial life. These first forms are linguloid shells of several genera. Such shells become more abundant in the upper part of the white and grey sandy beds, and were evidently littoral species, as on tracing the sandstones westward for half a mile they are found to change into a grey slaty and pebbly deposit,—evidently an old beach line—and finally disappear.

Probably the physical condition of the St. John basin at this early period was unfavorable to the growth of the trilobites; but the land was sinking and an additional depth of water in this sheltered area soon encouraged the growth and multiplication of the crustacean fauna. As the sediment which settled from the sea-water in this deepening bay became finer, the remains of marine animals were preserved in greater numbers and variety, so that in the layers of fine slate in group *c*. of Division 1, many genera characteristic of the early Cambrian age are found.

In group *d*, the slaty mass becomes quite fine and dark colored, but near St. John,

is much affected by slaty cleavage, and the fossils are so much distorted, especially in the upper part, as to be unrecognizable.

In the beds of Division 2, a return of littoral conditions, and the influx of sand, interfered with the prosperity of the crustacean fauna, and as in the lower sand beds of Division 1, linguloid shells become the prevailing fossils. The *Paradoxides* which I will describe in this article, are those of the intermediate mud-beds, now converted into a mass of slaty rock (Division 1c).

Trilobites were first found in this formation by Rev. C. R. Matthew, in 1862, at Coldbrook, five miles N. E. of St. John, but these specimens were so much distorted by slaty cleavage as to be barely recognizable as trilobites. Specimens, however, were subsequently found near St. John, in the same band of slates, but in a much better state of preservation. Owing to a misapprehension on the part of the late Professor F. C. Hartt as to the locality from which these fossils came, the species when described by him were accredited to Coldbrook, whereas they were really found within the limit of the town of Portland, just northward of St. John.

These collections, with those of the Geological Survey of New Brunswick (1864), supplemented by a collection made by Prof. Hartt's father, J. W. Hartt, in the following year, formed the material from which Prof. Hartt described the species peculiar to this formation. A preliminary notice of these fossils was published in Dr. L. W. Bailey's report on the geological survey of New Brunswick (Fredericton, 1865), and it was shown that they were equivalent to the primordial fauna of Bohemia; but the full descriptions of the species did not appear at that time. These were given subsequently in the new edition (1868) of the Acadian Geology, by Dr. J. W. Dawson. The forms described by Prof. Hartt were *Conocephalites* (*Conocoryphe*), 14 species; *Agnostus*, 2 species; *Microdiscus*, 1 species; *Paradoxides*, 1 species; *Lingula*, 1 species; *Obolella*, 1 species; *Orthis*, 1 species; *Discina*, 1 species; and (by the late Mr. E. Billings) *Eocystites*, 1 species. Prof. Hartt's engagements in the United States and his explorations in Brazil, whither he finally transferred himself after his appointment as director of the Geological Survey of that country, prevented him from giving any further attention to the geology of this region; and from the time of the publication of his species in the Acadian Geology, but little has been added to our knowledge of the fauna of the St. John group.

Collections made from time to time during the progress of the Canadian geological survey in New Brunswick, were examined by the late Mr. Billings, palæontologist to the survey, and among these were found fragments of *Elliptocephalus* and *Salterella*, and remains of two species of *Hyolithes*. Beside these, there are the supposed plant remains *Palæophycus*, *Eophyton*, etc., of the higher divisions of the St. John group, to which I need not refer further in this connection.

In the spring of 1877, I made large collections of material from this formation with the intention of studying its fauna, but these were destroyed in the disastrous fire which swept over the city of St. John in the summer of that year. I have since renewed these collections in part, and the following article describes the remains of *Paradoxides* found in the materials collected in these later years.

Conditions under which the fossils are found.

One great obstacle to the study of the organic remains of these ancient rocks is the
Sec. IV., 1882. 12

universal prevalence of slaty cleavage. This in most cases has distorted and obscured the fossils of the finer beds of the formation and, indeed, obliterated them entirely in the greater part of the fine slates. It is only lately that I have been able fairly to appreciate the wholesale destruction of organic forms affected through this agency.

During the extensive excavations that were made for the foundations of buildings in the principal streets of St. John, during the two years after the great fire of 1877, large quantities of fine black slate were removed, in which no trace of a fossil could be seen. But scattered at intervals through some of the bands of this slate there were hard compact masses of rock which, when broken, were found to be packed with fossils. The spherical and elliptical masses, which varied in size from about a yard in diameter to nodules of one inch across, had the appearance of imbedded boulders, but the fossils in them were always parallel to the stratification, and similar fossils were subsequently found in irregular beds and lenticular bands of hard rock. In the boulder-like masses there were numerous layers loaded with organic remains, which extended without diminution in the number of the fossils to the very edge of the block, where they suddenly disappeared, and not a trace of them could be found in the adjoining slate rock. The explanation of this curious fact seems to be that in the hard lump there was sufficient carbonate of lime to resist the molecular movement which produced slaty cleavage in the surrounding portion of the deposit, and thus to preserve the fossils from destruction.

There are three great bands of black slates in the mass of the Saint John group on which the city is built, but which, owing to their softness, seldom appear at the surface, and it is highly probable that these bands originally abounded in organic remains. Such having been the destructive action of slaty cleavage on the Cambrian organisms of this district, the rarity in the finer sediments of fossils in a good state of preservation can be better understood. It is necessary to seek over large areas for such, and as a rule they have been found only near the base of the formation.

Of all the genera of trilobites of the Saint John group *Paradoxides* appears to be that which has suffered most from the distortion due to the movement which produced slaty cleavage in the clay slates. Their tests were more flexible than those of the other genera, and their comparatively large size makes it more difficult to obtain specimens which will show the whole buckler (or even a considerable part of it) in a good state of preservation. The remains of this genus usually resemble crumpled fragments of grey or brown paper, laid irregularly one over the other, without any recognizable shape. When they are not too much crumpled and have their broadest surface parallel to the cleavage planes of the clay-slate they can generally be identified; but the fossils are almost always at an angle with the cleavage, and are also more or less distorted diagonally to the axial line. Even when in the best state of preservation in the argillaceous matrix they are flattened by pressure and the tests cracked and mis-shapen. All these accidents of preservation, except the vertical flattening, have been allowed for in the drawings accompanying this article. In a few cases specimens have been obtained which have been preserved from distortion by a large amount of carbonate of lime in the particular part of the layer in which they occurred, and in these original form of the organism has been more accurately preserved.

The principal fossiliferous zone of the St. John group contains the exuvæ of many generations of trilobites, and probably those of several stages of growth of the same individual. Being a repository of the discarded clothing of many a living trilobite, as well as

the cemetery of countless myriads of adult forms, it is not surprising that the wealth of fragmentary tests is bewildering; and when to this is added the variety of appearance given to the test of each species by the forces which produced cleavage in the slates, the profusion of shapes is exceedingly perplexing, and embarrasses the observer in his attempt to reduce this chaos to order.

Owing to the looseness with which they are organized, as compared to the other trilobites, and the number of fragments required to complete the skeleton, the *Paradoxides* are not the least puzzling. In only three instances has the writer met with a complete trilobite, and none of these are of the genus now under consideration. Therefore the description of the species will be confined to the part of the test enclosed within the facial sutures.

Inter-relationship of the forms.

One feature in the aspect of the Acadian species of *Paradoxides*, thus far discovered, which immediately arrests the attention is the invariable presence of long eyelobes, set far back on the head. In all the species these lobes extend at least as far back as the occipital furrow, and generally to the occipital ring, and in a few cases seem to be on a line with the back of the ring. In this respect the St. John *Paradoxides* have a *facies* differing from any others on this continent with which the writer is acquainted.

In the Braintree, (Mass.) species (*P. Harlani*, Green) as represented in Dana's Manual of Geology, the eyelobe is short, not extending as far back as the first glabellar furrow; and in the Newfoundland species, described by the late Mr E. Billings, the base of the eyelobes is on a line with the first glabellar furrow. Through the kindness of Mons. J. Barrande, however, the writer has been directed to the figures and descriptions of Bohemian trilobites from which it appears that forms with continuous eyelobes are not unknown in Europe. In his Silurian System Barrande figures a species, *P. rugulosus*, Corda, which closely resembles one of those I am about to describe, but differs in the shorter posterior margin and in the form of the pygidium from any of the species found at St. John. Mons. Barrande has also kindly sent to the writer a sketch of a Scandinavian species, of larger size, which possesses a continuous eyelobe. This form differs from ours not only in the shape of the eyelobe and in other respects, but the peculiar pygidium is very unlike any that are found at St. John. Dr. Henry Hicks, to whom I have submitted tracings of our species, does not recognize any as known to him in the English Cambrian rocks, and I am therefore led to suppose that all the St. John species are new.

Though having in common this peculiarity of a continuous eyelobe, there is much diversity of form in other respects. The glabella varies in outline and height, and in the direction and deepness of the furrows, the anterior margin in length and flexure, the eyelobe in curve and elevation, the posterior margin in width and direction. Some of these differences may be due to age, or to distortion and pressure, but mere variation from mechanical causes will not account for all the forms of the glabella, &c., observed in the St. John *Paradoxides*. When, also, the surface markings of the tests and the variety of hypostomes, pygidia and moveable cheeks is considered, it is clear that the St. John beds contain a number of species of this genus of trilobites. With the imperfect material at command, however, the writer is not prepared to describe more than two species, besides that already described by the late Prof. C. F. Hartt, as *P. lamellatus*. Among the glabellæ,

&c., observed, there are probably other species and possibly some of the forms which the writer has included as sub-species, or varieties of the species first described in the following pages, will hereafter, when the parts are better known, be found to be well defined species.

Description of the Species.

The preceding remarks will serve as a general guide to the relationship of the species; and is introductory to the following more detailed descriptions. At the risk of including some features that may be accidental, full descriptions of the form and aspect of the several parts of the head in the species examined, have been given. The descriptions have been arranged in a fixed order for convenience in comparing the parts of one species with those of another.

In these pages I have described only the parts of the cephalic shield, between the facial sutures, reserving for another occasion a description of the movable cheeks, pygidia, hypostomes, and other parts, of which at present the majority cannot with certainty be referred to the species hereafter described.

PARADOXIDES ETEMINICUS. (Figs. 7-12)

The anterior margin is arched around the front of the glabella and thence to the extremity is straight. The summit of the fold is flat and divided from the glabella and the flat area of the margin by an abruptly descending slope; the marginal fold is twice as wide at its extremity as it is in front of the glabella. The flat area is about twice as long in front as at the suture. The sinus at the suture is broad and open.

The glabella is about one-sixth longer than wide; it is narrowed toward the base, but in front expands and rises into a rounded dome, upon which the third and fourth furrows are sometimes only faintly impressed.

Glabellar furrows.—The first two are strongly impressed and cross the glabella: the first furrow is arched backward in the middle and is most deeply impressed in the outer third, especially at the extremity. The second furrow as a whole is parallel to the transverse axis of the shield; its outer third is convex forward, is deeply and sharply impressed and is arched backward to an impressed point on the glabella; the middle third is more broadly marked and is convex backward; the convexity of the outer third is directed forward. The third and fourth furrows are faint and are in pairs; the third furrow is moderately arched with the convexity forward; it extends nearly one-third across the glabella, and is directed forward at an angle of about twenty degrees. The fourth furrow is parallel to the third, and extends about one-quarter across; in the adult it is about half way from the front of the dome.* Neither of these two furrows reach the outer margin of the glabella.

The occipital ring is roughly rectangular in outline; it is high behind and slopes gradually to the occipital furrow; the posterior edge is straight for half its length, and inclines sharply forward; at the extremities it is moderately arched vertically. The occipital furrow

* I have used this term as a convenient one to designate the larger anterior part of the glabella of *Paradoxides* included between its front and the second furrow.

is deeply impressed in the outer quarter of its length; the middle half is more lightly impressed, and is convex forward.

The posterior margin is arched vertically in the middle, and also arched backward in the outer half. The marginal fold is narrow, is flattened and widens a little in the outer half, and slopes gradually to the posterior furrow. The furrow is about three times as wide as the fold, is broadly rounded in the bottom, and depressed at both ends, especially the outer.

The fixed cheek is broad, particularly in the posterior third, and a slight depression runs lengthwise across it; the posterior end is elevated next the glabella and the bounding furrows of the cheek are shallow, but distinctly defined. The ocular lobe has a full parabolic curve of which the chord is more than twice as long as the height of the curve; the posterior end is elevated into a tubercle-like lobe which overhangs the posterior marginal furrow.

Sculpture.—The anterior marginal fold is traversed by very fine parallel raised lines, which at intervals anastomose, or die out on the surface of the test. There is a good deal of variation in the number and fineness of these lines, which are more widely set on the inner two-thirds than on the outer edge of the marginal fold; there are from eight to twelve of these lines toward the outer end of the fold; in some cases there are about four widely set lines on the inner three-fifths, and about six closely set lines on the outer two-fifths of the marginal fold. The front half of the dome of the glabella is ornamented with irregularly parallel, occasionally forking, concentric, raised lines, similar to those of the anterior marginal fold, but more distinct; these lines are most widely set on the front slope of the dome where there are about 4 or $4\frac{1}{2}$ in the space of one millimetre. There is a band of small tubercles extending along the axial line of the shield from the posterior edge of the occipital ring to the dome of the glabella; these tubercles are most distinct on the occipital ring and can scarcely be resolved by the eye along the rest of the band, but are clearly discerned with a moderate magnifier. A similar band of smaller tubercles extends along the posterior furrow and passes thence into the inter-ocular furrow, along which it extends as far as the anterior end of the ocular lobe. The rest of the shield is covered with minute granulations, visible with a lens of one inch focus, which blend with the bands of tubercles above described.

Dimensions.—The largest shield observed was about an inch and quarter long and an inch and a half wide.

Locality.—This species is of frequent occurrence in the slates of Division 1c. in Portland, and has also been found at Radcliffe's stream, Simonds, St. John county.

Name.—Derived from that of a tribe of Acadian aborigines—the Etchemins.

Growth and Development of the Young.

Stages of Growth

Five or six stages in the growth of this species were observed, in which a very considerable change takes place from the young to the adult form. In order to make these changes during growth more clearly appreciable, the writer has appended a table of measurement of several heads obtained near St. John, and has noted in the margin the amount and direction of the distortion of the test, to explain some anomalous measurements which appear in the table. The following marks are used: "o," indicates that the natural form has been preserved; "+," indicates that the specimen has been flattened, but not distorted laterally; "—" indicates that the specimen has been contracted transverse to the direction

of the dash; “+” indicates the direction (towards the head of the dagger) in which the test has been pushed by pressure. The specimen is supposed to be viewed with the anterior end upward. The figures in the columns of the table are proportional measurements, based on the length of the shield.

MEASUREMENTS OF CEPHALIC SHIELDS.

Stages of Growth.	Sature.				Axial Line.					Transverse Diameter.					Distortion.	
	Posterior Margin.	Cord of Ocular lobe.	Anterior Margin.	Sine of Eye-lobe.	Occipital Ring.	Glabella.			Anterior Margin.	Basal.		Middle.	Anterior.			
						First Lobe.	Second Lobe.	Dome.		Posterior Margin.	Occipital Ring.	Fixed Circum.	Glabella.	Anterior Margin.		Glabella.
4.5 millimetres.	·07	·50	·21	·18	·14	·07	·14	·43	·18	·24	·29	·36	·29	·29	·43	+
10.2 “	·08	·44	·28	·17	·16	·09	·13	·50	·09	·28	·38	·44	·44	·25	·53	+ | slight.
21.8 “	·12	·47	·24	·19	·16	·07	·13	·59	·06	·30	·41	·41	·44	·32	·65	+ | slight.
22.4 “	·09	·46	·23	·19	·14	·09	·13	·57	·06	·27	·40	·37	·43	·26	·60	|
24.4 “	·11	·41	·28	·17	·17	·08	·11	·53	·07	·27	·37	·37	·38	·26	·51	| +
26.2 “	·07	·46	·24	·21	·16	·08	·12	·54	·07	·28	·41	·40	·46	·23	·67	×/ slight.
30.1 “	·11	·43	·28	·20	·15	·09	·15	·55	·06	·31	·47	·42	·48	·29	·64	×/ slight.

4.5 MILLIMETRES (Fig. 12).—This form shows wide diversities from the adult in several respects :—

Anterior margin.—The fold is nearly or quite uniform in width from end to end and does not show the regular expansion toward the extremity which is found to characterize adult and half-grown individuals. The flat area of the anterior margin goes entirely around the glabella, and is not interrupted in front of that part of the shield, as it is in the mature trilobite. The narrow part of the flat area where it passes around the front of the glabella is twice as wide as the corresponding part of the marginal fold.

The glabella is remarkable for its narrowness, as compared with the same part of the shield in the adult. The want of volume is not confined to any one part of the glabella, but characterizes it throughout, and is a peculiarity which marks all the immature stages of the Saint John trilobites. This youthful character remains as a permanent feature in var. *malicetus* (described hereafter).

Glabellar furrows.—Another point in which the young of *P. etemnicus* differs from the adult is in the position of the glabellar furrows; ordinarily in *P. etemnicus*, a line connecting the two inner points of the fourth furrow is about half way from the front of the dome, but in this young individual it is only a third.

The occipital ring differs widely in form from that of the adult: it is three times as wide in the middle as at the ends, and more than half as wide as long; there is a raised transverse lobe or elevation which occupies more than half of the length of the ring, and on the posterior third a small spine is set; this elevation disappears from the ring in the adult, but its position and former presence is indicated by a forward arching of the occipital furrow in the middle half. This peculiarity of the lobe on the occipital ring which exists in

the young of *P. eteminicus*, but disappears in the adult, is a permanent feature of some adults of *P. acadicus* (see page 103), another species occurring at St. John.

Posterior margin.—The furrow and fold are distinct, but exceedingly narrow, and notwithstanding the narrowness of the glabella and occipital ring the posterior margin is shorter in proportion to that portion of the shield (the glabella, etc.) than it is in the adult; the posterior margin was therefore in all respects less completely developed than in the adult. The increase in the width, etc., of the posterior border in *P. eteminicus* is parallel to the change which occurs in *Olenellus asaphoides* Emmons (sp.) as described by S. W. Ford, of Troy, N.Y., in the *Am. Jour. Sci.*, April, 1877. The embryonic forms of that species also exhibit a widening and strengthening of the posterior margin of the shield.

The fixed cheek, on the contrary, at this early stage was of greater comparative size than in the later moults. The anterior end of the ocular lobe in place of being directed toward the summit of the dome of the glabella, as it is later in life, points more towards the anterior margin of the glabella. In very early stages of the organism the fixed cheek was of more importance relatively than other parts which become more prominent at a later period in the life of the trilobite. The relative importance of the cheek and glabella at successive stages is strikingly exemplified in the young of *Conocoryphe Matthewi* of the St. John group, and may also be traced in the embryonic forms of *Olenellus asaphoides*, cited above.

The extreme narrowness of the glabella in this young individual of *P. eteminicus*, as well as its wide occipital ring and large fixed cheek, are paralleled by similar features in var. *malicetus*, described hereafter, which appears to have retained these juvenile features in its later stages of growth.

10.2 MILLIMETRES (Fig. 11). At this stage an advance is made in some points toward the aspect of the adult form.

Anterior margin.—The marginal fold is about twice as wide at the ends as in the middle. The flat area still connects in front of the glabella, but is proportionately narrower than in the 4.5 millimetre size, being about equal in width to the marginal folds.

Glabella.—There is little change in the position of the furrows, but there is a decided enlargement of the dome.

Occipital ring.—The outlines remain, as in the smaller individual, and the spine about one-third from the back of the ring is distinct and directed backward.

Posterior margin is somewhat wider and longer in proportion to the occipital ring and the eyelobe than in the 4.5 mm. size. The ocular measurement is six-thirteenths of the three measurements of the facial sutures (See table).

Sculpture.—The raised parallel lines on the glabella are very distinct, but only a few could be traced on the anterior marginal fold; the cheeks are distinctly granulated, and a band of tubercles extends from the back of the occipital ring, along the axial line to the dome of the glabella.

21.8 MILLIMETRES (near the size of Fig. 9).—At this stage there is a decided approach to the mature form in several features.

Anterior margin.—The fold as in the last, but the flat area in front of the glabella is scarcely one-half of the width of the fold.

Glabella.—There is little change except that it is wider at the base. The fourth furrow

is now in its normal position, on a line with the front of the ocular lobe, and about half-way from the front of the dome, as in the full grown trilobite.

Occipital ring.—Here there is a decided change in the narrowing of the ring and the straightening of its posterior margin. This part does not hereafter project behind the rest of the shield, as in the earlier stages. The occipital spine recognized in the younger individual has not been detected in this, and the maturer tests of the typical form of *P. etemnicus*.

Posterior margin.—This is much wider and stronger than before, the gain being chiefly in the width of the furrow.

Sculpture.—The band of minute tubercles, which in the 10.2 mm. size can hardly be discerned with a glass, at this stage becomes quite distinct; and also the extension of it which passes along the posterior furrow. The tubercles on the axial line are also now visible to the unassisted eye. The granulations on the surface of the test are now everywhere distinctly seen, as are also the raised lines on the front of the dome and toward the end of the anterior marginal fold on its inner and outer margins.

26.2 MILLIMETRES, (Fig. 8).—At this stage the cephalic shield exhibits other features of inaturity, such as the thickening of the test, strengthening of the posterior margin, &c. Remains of the trilobite of this and the succeeding stage are much more common than those of younger individuals.

Anterior margin.—The marginal fold becomes a little wider in front, and at the ends decidedly, but not greatly wider than in the 21.8 mm. size; there is also an increase in the width of the flat area of the anterior margin, so that the whole margin gains in width of sutural measurement at the expense of the ocular lobe.

Glabella.—It is in this part of the shield that the most decided change now occurs. There is an increase in all directions, but especially in the dome which expands laterally, and increases also in length, so that it begins to push out the front of the anterior margin, with the fold of which it is now in contact.

Occipital ring.—This section of the shield is proportionately longer than in the younger stages of growth.

The *posterior margin* does not change much in width, but is much shorter in proportion to the occipital ring.

The *fixed cheek* is proportionately shorter, the arch of the eyelobe fuller than in the earlier stages.

Sculpture.—This does not differ materially from that of the form last described.

30.1 MILLIMETRES (Fig. 7).—This is the largest, well-preserved head which has been obtained, and shows a continued enlargement of the glabella. It presents some differences from the younger stages which may be varietal or due to pressure and distortion.

The *anterior margin* is proportionately somewhat smaller than in the 26.2 mm. size.

Glabella.—The dome is larger, both longitudinally and transversely, and the fourth furrow is more than half-way from the front of the dome.

The *posterior margin* is somewhat longer and considerably wider than in the last, and the *fixed cheek* has gained in length and width.

The *sculpture* is the same as that given in the description on a previous page of the species *P. etemnicus*.

I have described thus fully the gradual change in the cephalic shield of *P. eteminiensis* during its growth because of the interest that attaches to any feature of structure bearing on the origin and development of species, especially of such remote antiquity.

In the changing form of the glabella and other parts of the buckler, there are features which remind one of the changes observed by Barrande, in the growth and development of *Sao hirsuta*, a trilobite of Bohemia. To the earliest stages of that species the Acadian beds have as yet furnished no parallel. But of that wherein the central lobe of the cephalic shield begins to be segmented, there is an indication in the earliest known form of *P. eteminiensis* in the preponderance of the occipital ring, which projects behind the posterior margin, has a thin and leaf-like aspect behind, and possesses much greater comparative width than at the later stages of growth. The weakness of the posterior margin, also, in the early stages of our species, indicates its immaturity and recent appearance.

The gradual development of the anterior end of the glabella in *Sao*, finds its counterpart in *P. eteminiensis* in the retreat of the furrows from the front of the glabella during growth, and the gradual absorption of the flat area of the anterior margin. But in the enlargement of the front, or dome in *P. eteminiensis*, a characteristic feature of the genus *Paradoxides* becomes prominent, which is not to be looked for in *Sao*, and which does not appear in the figures of *S. hirsuta*.

It is not impossible that there may also be some meaning in the gradual retreat of the eyelobe from the posterior margin by the widening of this part, and by the less rapid growth of this lobe than of other parts as the animal continued to increase in size. This, it appears to the writer, may be taken to indicate that the forms with continuous eye-lobes are a more primitive type than the *Paradoxides* with contracted eyes. Looked at from this point of view the var. *quacoensis* (described hereafter) is the most advanced type of the genus yet found in the St. John basin.

VARIETIES OR SUB-SPECIES OF *P. ETEMINIENSIS*.

The form of trilobite described in the preceding pages is the central one of a number showing various points of diversity, but possessing in common one distinguishing character which separates them from the two succeeding species, viz: fine concentric raised lines on the front of the glabella. These points of diversity are in some cases probably of specific value but, for the present and till fuller knowledge is obtained, it seems desirable to keep together under one specific head the various forms having the raised lines on the glabella. The forms thus characterized, omitting the central type already described, may be dealt with in succession, beginning with those that have the shortest axial diameter.

Var. *SURICOIDES* (Figs 4-6).

This variety is not so common as *P. eteminiensis*, but appears to have attained a larger size. It differs from that form in the following respects:—

Glabella.—The length and breadth are nearly equal. The dome of the glabella is larger, higher and oblately orbicular. The glabellar furrows are more heavily impressed: the fourth furrow is three-fifths (the length of the dome) from the front of the dome.

The occipital ring is rounded along the posterior margin in a more regular curve than

that of *P. etemnicus*; it is also more strongly arched along the middle; is lenticular rather than rectangular in outline, and the spine is more prominent.

Sculpture.—The general surface of the shield is smooth, even when viewed with a lens of one inch focus. But there are two bands of small tubercules, as in *P. etemnicus*, which seem more distinct in the variety, owing to the smoothness of the shield elsewhere.

I append measurements of a few heads to show the peculiarity of form, etc. The table is in all respects the counterpart of that on a previous page showing the stages of growth of *P. etemnicus*.

MEASUREMENT OF CEPHALIC SHIELDS.

Stages of Growth.	Suture.				Axial Line.					Transverse Diameters.						Distortion.
	Posterior Margin.	Cord of Eye-lobe.	Anterior Margin.	Sine of Eye-lobe.	Occipital Ring.	Glabella.			Anterior Margin.	Basal.		Middle.	Anterior.			
						First Lobe.	Second Lobe.	Dome.		Posterior Margin.	Occipital Ring.	Fixed Cheek.	Glabellar.	Anterior Margin.	Glabell.	
6.4 millimetres.	.07	.40	.25	.15	.15	.05	.10	.45	.15	.30	.40	.45	.45	.35	.65	\x
13.5 "	.07	.43	.29	.19	.14	.10	.12	.52	.10	.29	.45	.43	.52	.29	.65	+
19.9 "	.08	.44	.26	.19	.16	.08	.10	.55	.10	.35	.45	.45	.50	.32	.70	± slight.
35.3 "	.09	.39	.22	.19	.15	.08	.10	.55	.06	.29	.40	.40	.46	.23	.69	\x
37.1 "	.10	.38	.24	.16	.16	.09	.11	.59	.06	.30	.47	.38	.53	.23	.74	+

Growth and Development of the Young.

Although this variety has not been found of so small a size as *P. etemnicus*, those observed show a similar development of the test during growth.

6.4 MILLIMETRES (Fig. 6).—At this stage there are marked differences from the adult form.

Anterior margin.—The marginal fold is slightly wider at the ends than in the middle, and the flat area goes around the front of the glabella, where it is as wide as the marginal fold.

Glabella.—The dome is more prominent than in *P. etemnicus* of similar age; and the fourth furrow is behind the line of the eyelobe, and already nearly half way from the front of the dome.

The *occipital ring* is very wide in the middle, with an elevated central half, as in the young of *P. etemnicus*, but the spine is set further back on the ring. The *posterior margin* is narrow and weak when compared with the adult form.

Fixed cheek.—The cord of the eye-lobe is four-sevenths of the sum of the measurements of the facial suture.

Sculpture.—Parallel raised lines are distinctly seen on the anterior marginal fold and on the dome of the glabella.

13.5 MILLIMETRES.—In this there are decided changes from the earlier moult, all in the direction of the adult form.

Anterior margin.—The marginal fold is a half wider at the ends than in front of the glabella. The flat area still connects in front of the glabella, but has been reduced in width to one half of the breadth of the corresponding part of the marginal fold.

Glabella.—There is a marked increase in the size of the dome, and the fourth furrow is at its normal position in the adult, viz., on a line with the front of the ocular lobe. The fourth furrow is now also more than half way from the front of the dome.

Occipital Ring.—The elevated lobe has disappeared from the middle of the ring, and in place of the width being more than a third of the length it is now less.

Sculpture.—So far as it is preserved does not differ from the 6.4 mm. size.

19.9 MILLIMETRES (Fig. 5).—At this stage of growth the furrows become heavier and the front of the glabella somewhat conical.

Anterior margin.—The limbs of the flat area are now separated and the marginal fold meets the front of the glabella.

Glabella.—The dome is larger proportionately in both diameters than in the last described stage, but the position of the fourth furrow remains unchanged. The *occipital ring* becomes more tumid and increases in length.

The *posterior margin* also gains in width and length.

The *sculpture* is that of the mature form.

35.3 MILLIMETRES—The gap between this size and the last gives room for considerable change of form.

Anterior margin.—The fold is now more than twice as wide as the extremity as in front of the glabella. The glabella gains a little in volume, and the fourth furrow is now three-fifths from the front of the dome. The posterior margin continues to gain in width. The fixed cheek is narrow and the ocular lobe shorter.

37.1 MILLIMETRES (Fig. 4).—In this, the largest individual of this variety obtained, which was sufficiently well preserved for comparison, but little change from the last form is observable, if the effects of pressure be allowed for. The continued diminution of the ocular lobe is, however, a decided feature, and there is also a slight enlargement of the dome.

It will be observed that the development of this variety does not proceed *pari passu* with that of *P. etemincus*.

Locality.—Portland, near St. John, in Division 1 c. Has not been collected elsewhere.

Name.—In allusion to the Souriquois tribe of Acadian aborigines.

Var. BREVIATUS.

This form is a common one, and like the last differs from the type in its shorter glabella, and in having a wider and more elevated dome. The length of the buckler is about equal to the transverse measurement of the fixed cheek and the glabella at the first furrow.

Anterior margin.—The extremities of the marginal fold are proportionately narrower and more convex than in the two preceding forms.

Glabella.—The length from the first furrow is equal to the width, and this furrow is heavily impressed all across. The fourth furrow is more than three-fifths from the front of the dome.

Sculpture.—This differs from the last and from *P. eteminicus* in several respects. The band of tubercules on the axial line is not conspicuous, because the whole surface of the glabella is more or less granulated, and these granulations merge gradually into the raised lines that decorate the front of the glabella. In this variety, too, the raised lines, while they are heavier along the front of the glabella than in the two last, do not show conspicuously toward the top of the dome, and often are quite absent from the upper half. Another point of difference from var. *suricoides* is the distinct granulations of the whole of the fixed cheek, etc., and these granulations differ from those of *P. eteminicus* in being coarser and thus resemble the markings on the surface of *P. acadicus* of the St. John beds.

The following are measurements of the heads of this variety:—

MEASUREMENTS OF THE CEPHALIC SHIELD.

Stages of Growth.	Suture.				Axial Line.					Transverse Diameter.						Distortion.
	Posterior Margin.	Cord of Eye-lobe.	Anterior Margin.	Sine of Eye-lobe.	Occipital Ridge.	Glabella.			Anterior Margin.	Basal.		Middle.		Anterior.		
						First Lobe.	Second Lobe.	Dome.		Posterior Margin.	Occipital Ridge.	Fixed Cheek.	Glabell.	Anterior Margin.	Glabell.	
10.9 millimetres.	.06	.53		.24	.21	.08	.12	.53	.08	.32	.50	.47	.53		.85	\pm slight.
15.4 "	.08	.46	.29	.21	.14	.06	.13	.58 (.62)	.06	.46	.46	.46	.58	.37	.75 (.83)	$\begin{smallmatrix} \times \\ + \\ ? \end{smallmatrix}$
21.8 "	.12	.50	.22	.21	.15	.10	.12	.56	.06	.32	.56	.51	.51	.30	.75	\nearrow slight.
23.7 "	.12	.49	.27	.23	.18	.09	.16	.51	.05	.34	.53	.47	.60	.27	.78	

10.9 MILLIMETRES.—*Glabella.*—At this period the glabella is already quite wide, a characteristic feature of this form, and the dome well developed. The fourth furrow is as yet less than half way from the front of the dome.

Occipital Ring.—This exhibits the usual predominance over other parts of the shield in the early stages of the growth. The width is considerably more than one-third of the length. The occipital spine has not been observed at any stage in the growth of this variety.

The *posterior margin* is narrower and weaker than at the corresponding stages of any of the preceding forms.

The *fixed cheek* is well developed and the ocular lobe proportionately longer than at later stages of growth.

Sculpture.—The bands of tubercules, the raised lines on the glabella, and the granulation of the general surface of the test can already be very easily recognized with a moderate power.

15.4 MILLIMETRES (Fig. 3).—*Glabella:*—Allowing for the absence of flattening, this part is larger than in the preceding stage, and the fourth furrow is about three-fifths from the front of the dome.

The sculpture is very distinct and characteristic of this variety.

21.8 MILLIMETRES (Fig. 1).—The *anterior margin* at this age shows no space between the glabella and the fold.

Glabella.—The fourth furrow is at this stage somewhat less than three-fifths from the front of the dome.

The *occipital ring* is proportionately much narrower than in 10.9 mm. stage of this variety, the width being less than one-third of the length.

The *posterior margin* at this stage is about twice as wide proportionately as in the preceding.

The length of the *ocular lobe* on the contrary, is reduced.

Sculpture.—At this stage the concentric raised lines disappear from the higher part of the dome, but are still distinct for about half of the distance up its slope. In other respects the sculpture corresponds with that of the earlier stages.

23.7 MILLIMETRES.—*Glabella*.—The fourth furrow is somewhat more than three-fifths ($\frac{3}{5}$) from the front of the dome.

Occipital ring.—The width is scarcely more than a quarter of the length.

Fixed cheek.—The ocular lobe is somewhat smaller than in the last described stage.

The development of the glabella in this form appears to take place more rapidly than in either of the preceding (*eteminicus* and *suricoides*). Even the smallest has a fully rounded and raised dome, and at so early a stage as 15.4 mm.; the fourth furrow is found to be about three-fifths from the front of the dome.

Locality.—Found at Portland, N.B., in Division 1 c. with the two preceding forms.

Var. MALICITUS (Fig. 13).

This form presents some marked differences from *P. eteminicus*.

The *occipital ring* is very wide, being nearly half as wide as it is long. It is about one-fifth of the length of the cephalic shield.

Fixed cheek, is very wide and strongly arched upward at the outer side, a shallow depression crosses it lengthwise, and it is strongly deflected downward in front and behind. This is the only well-grown individual found in the St. John Cambrian rocks in which the width of the fixed cheek exceeds that of the glabella. The eyelobe is very long and prominently elevated at the posterior end; it is a fifth longer than that of *P. eteminicus*—of a corresponding size.

Sculpture.—The surface is not sufficiently well preserved to show the markings, except a part of the concentric raised lines around the front of the glabella, and these appear to be similar to those of the three forms already described.

The anterior margin is deficient in this specimen, but supposing it to resemble that of *P. eteminicus*, the following measurement will represent the cephalic shield:—

Length.	Suture Measurement.				Axial Diameter.					Transverse Diameter.						Distortion.
	Posterior Margin.	Cord of Eye-lobe.	Anterior Margin.	Side of Eye-lobe.	Occipital Ring.	Glabella.			Anterior Margin.	Basal.		Middle.		Anterior.		
						First Lobe.	Second Lobe.	Dome.		Posterior Margin.	Occipital Ring.	Fixed Cheek.	Glabella.	Anterior Margin.	Glabella.	
21.8 millimetres	.12	.54	.24	.24	.18	.09	.15	.53	.06	.37	.43	.50	.47	.32	.65	o

Locality.—Portland, N.B. In Division 1 c.

Name.—In reference to the Malicites, a tribe of Acadian aborigines.

Var. QUACOENSIS (Fig. 14 and 14a).

This differs from *P. eteminicus* in several respects.

Anterior margin.—The fold is only one-half wider at the extremity than in front of the glabella.

The glabella is broader than that of *P. eteminicus*, and the fourth furrow is three-fifths from the front of the dome.

Fixed cheek.—The ocular lobe is proportionately shorter than in any of the preceding forms.

Sculpture.—The anterior margin has finer and more waving raised lines, which at the end of the fold are about 15 in number. The raised lines on the glabella are more irregular in their course and are not so prominent as in the preceding forms; there are about $5\frac{1}{2}$ or 6 raised lines in the space of a millimetre, and they do not extend to the base of the dome, for around the base, for a width of from 2 to $3\frac{1}{4}$ millimetres, these raised lines are absent. The largest tubercules on the test are along the posterior margin of the occipital ring; the space immediately around the occipital spine has very small tubercules, whereas in *P. eteminicus* the largest tubercules are on the corresponding space. The cheek is granulated and the central part is crossed by a number of low, flat, reticulating ridges that radiate from the glabella toward the occipital lobe.

MEASUREMENT OF CEPHALIC SHIELDS.

Length.	Suture.				Axial Diameter.					Transverse Diameters.						Distortion.
	Posterior Margin.	Cord of Eye-lobe.	Anterior Margin.	Sine of Eye-lobe.	Occipital Ring.	Glabella.			Anterior Margin.	Basal.		Middle.		Anterior		
						First Lobe.	Second Lobe.	Dome.		Posterior Margin.	Occipital Ring.	Fixed Cheek.	Glabell.	Anterior Margin.	Glabell.	
34 millimetres.	·15	·38	·20	·10	·14	·10	·15	·57	·06	·31	·41	32	·41	·23	·62	0

Locality.—Hanford Brook, near Quaco, in St. Martin's Parish. Probably from Division 1 c.

Var. PONTIFICALLIS (Figs. 15 and 15a).

This differs from all the preceding, and may be distinguished by the following peculiarities:—

Anterior margin.—The flat area is nearly three times as long as it is wide; there is a thin sharp ridge, perhaps accidental, dividing off the front third from the rest.

The glabella at the first furrow is proportionately much broader than the others, and the side arches of the second furrow almost meet. The fourth furrow is three-fifths from the front of the dome.

Sculpture.—The raised lines on the front of the glabella are very distinct, and there are from 3 to 4 in the space of one millimetre. These on the anterior marginal fold are finer, and there are at least 15 of them toward the end of the fold. With the aid of a lens

of one inch focus, the rest of the surface of the test, which appears smooth to the eye, is seen to be covered with very minute granulations.

The following measurement will give a more complete idea of the form of this head :

Length.	Suture.				Axial Diameter.					Transverse Diameters.						Distortion.
	Posterior Margin.	Curl of Eye-lobe.	Anterior Margin.	Sine of Eye-lobe.	Occipital Ring.	Glabella.			Anterior Margin.	Basal.		Middle.	Anterior.			
						First Lobe.	Second Lobe.	Dome.		Posterior Margin.	Occipital Ring.	Fixed Cheek.	Glabella.	Anterior Margin.	Glabella.	
41 millimetres.	·11	·45	·22	·17	·12	·09	·12	·62	·03	·22	·27	·36	·50	·22	·69	× / ×

Locality—Found at Portland in Division 1 c.

The numerous raised lines on the anterior margin of this variety, as well as the sharp sinus in the anterior part of the suture, seem to associate this head with a moveable cheek similarly characterized, and the pygidium found with this form differs from the ovate pygidium of common occurrence, which is to be associated with *P. etemicus*. It is probable that when better known *pontificalis* will be found to be a distinct species.

As a further aid to the discrimination of these closely allied forms, and to show their distinctness, the following table, based on the relative proportions of the adult forms, will be of service:—

Name.	Form of anterior sinus of Facial Suture.	Fourth furrow from front of Dome.	Cords of Suture.			Middle Transverse Diameter.	
			Proportion of the			Proportion of the	
			Posterior Margin.	to Eye-lobe &	Anterior Margin.	Fixed Cheek.	Glabella at first furrow.
var. brevatus.	short and open.	more than 1 ¹⁰	1	4·35	2·65	1	1·58
“ suricoides.	broad and deep.		1	4·35	2·60	1	1·57
sp. etemicus.	broad and open.	$\frac{1}{2}$	1	4·25	2·50	1	1·43
var. malicetus.	?	?	1	4·65	?	1	0·94
“ quacoensis.	broad and open.	$\frac{3}{8}$	1	2·40	1·40	1	1·53
“ pontificalis.	sharp and deep.	$\frac{3}{8}$	1	3·85	1·85	1	1·80

PARADOXIDES ACADICUS. (Figs. 16–18).

The anterior margin is regularly rounded and strongly arched backward. The marginal fold is moderately convex and about twice as wide at the extremity as in front of the glabella. The flat area is very small, and at the suture about as wide as the marginal fold.

The glabella is about an eighth longer than wide; it expands regularly from the base

to a point somewhat in advance of the fourth furrow, whence it is regularly rounded to the front.

The glabellar furrows are all heavily cut. The first two cross the axis of the glabella; of these the first is arched decidedly backward, and is somewhat more heavily impressed in the outer, than in the middle third. The second furrow strongly indents the glabella parallel to the transverse axis; it is more lightly impressed in the middle quarter than elsewhere. The two anterior furrows are in pairs. The third fails to cross the glabella by less than a third of the glabella's width; it begins within the margin of the glabella and is directed forward at an angle of about fifteen degrees. The fourth furrow begins on the edge of the glabella, and scarcely extends one quarter of the way across it.

The occipital ring is more than twice as long as wide; it is regularly convex and moderately arched vertically; a little behind the middle of the ring is a short tuberculous spine. In some of the largest heads the middle half of the ring is raised into a broad, rather flat lobe which bears the spine. The occipital furrow is more strongly impressed in the outer quarter than in the middle.

The posterior margin is moderately arched backward; the fold is regularly convex and moderately arched vertically. The furrow is scarcely as wide as the fold, and is rounded in the bottom.

The fixed cheek is subtrapezoidal in form, is convex and has an elevation at the posterior inner angle; it is strongly depressed in front, and the bounding furrows are distinct. The ocular lobe makes an open parabolic curve, and is prominently raised all round, but especially at the extremities. The curve of the posterior third of the ocular lobe in this species is more open than in that of the preceding species or its varieties.

Sculpture.—Parallel raised lines appear only on the front half of the marginal fold, where there are about five. Elsewhere the surface of the test is covered with closely set granulations visible to the naked eye.

This neat little species is easily distinguished from all the preceding by its granulated surface, and by the absence of raised lines on the front of the glabella.

Locality, Portland, N.B., in Division 1 c, and young at Hanford Brook, St. Martin's.

Growth and Development of the Young.

Owing to the want of a well preserved test, exhibiting the early stages of this species, its growth and development cannot be so well shown as that of *P. eteminicus* and its allies. Nevertheless, there is sufficient to show similar changes of form, as may be gathered from the following table:—

MEASUREMENT OF CEPHALIC SHIELD.

Length.	Suture.				Axial Diameter.					Transverse Diameters.					Distortion.	
	Posterior Margin.	Cord of Eye-lobe.	Anterior Margin.	Sine of Eye-lobe.	Occipital Ring.	Glabella.			Anterior Margin.	Basal.		Middle.	Anterior.			
						First Lobe.	Second Lobe.	Dome.		Posterior Margin.	Occipital Ring.	Fixed Cheek.	Glabella.	Anterior Margin.		Glabella.
7.7 millimetres.	.08		.27		.17	.08	.10	.42	.15		.33		.42	.27	.58	— slight.
8.3 “	.09	.58		.17	.16	.08	.11	.54		.31	.39	.37	.39		.65	+ |
10.9 “	.09	.53	.21	.18	.16	.09	.12	.53	.09	.30	.47		.50		.71	+ |
12.8 “	.09	.50	.20	.22	.15	.10	.10	.55	.07	.35	.45	.40	.45	.20	.62	+
12.8 “	.09	.45	.25	.22	.15	.10	.13	.52	.07	.37	.45	.42	.48	.25	.60	—
15.4 “	.08	.46	.23	.21	.14	.08	.14	.56	.06	.33	.42	.44	.50	.25	.66	—

Marginal Fold.—In the first stage observed (fig. 18), there was a space in front of the glabella separating that part of the shield from the marginal fold; at this period the space in front of the glabella was equal in width to the marginal fold, but at the 10.9 mm. it is obliterated by the meeting of fold and glabella.

Glabella.—The glabella dome shows the usual lateral enlargement, and the fourth furrow the gradual retrocession from the front of the dome; in the youngest stage observed it is half-way from the front, then in later stages the fourth furrow is found to be about three-fifths from the front as in *P. eteminius*, and finally at the largest stage (fig. 17) it is three quarters from the front of the dome.

The *occipital ring* as in *P. eteminius* and its allies becomes gradually reduced in width, and the posterior side of the shield lengthened as in those forms.

The *fixed cheek* changes its form during growth, increasing in width and decreasing in length. The increase of the width of the fixed cheek is more decided and regular in this species than in *P. eteminius* and its related forms, and in this respect reminds one more forcibly of the gradual outward arching during growth of the eye-lobe in *Olenellus asaphoides*. The gradual modification of the shield of *P. acadicus* is evidently parallel to that which occurs under similar conditions in *P. eteminius* and its allies.

Sculpture.—The youngest shield of *P. acadicus* was obtained at Hanford Brook in St. Martin's, and like most of the tests from that locality is very thin: the cheeks are wrinkled by pressure, and the granulations on the surface are very delicate; a lens of 1 in. focus is sufficiently powerful to resolve the markings. The head is remarkable for the unusually great expansion of the anterior margin, and there are one or two raised lines discernible on the front of the fold. At the 12.8 mm. stage (fig. 16) the granulations on the test of this species become visible to the naked eye, and in the mature trilobite are very distinct.

PARADOXIDES LAMELLATUS (Hartt).

Professor C. F. Hartt describes this “as a small species distinguished from several others found with it by the presence of a number of sharp perpendicular laminæ on the

anterior lobe of the glabella." The writer has met with a form which appears to be a variety of the species with vertical interrupted plates on the front of the glabella.

Var. LORICATUS (Fig. 19)

The anterior margin is arched moderately around the front of the glabella. The marginal fold is almost twice as wide at the extremity as in front of the glabella. The flat area is small and short.

The glabella is broad and elevated in front. The anterior slope of the dome is ornamented with about four rows of elevated ridges or plates, of unequal length laterally; those of the three outer rows are generally longer than those of the inner row, some of which are so short as to resemble tubercles rather than plates; the length of the plates in the outer row is about equal to the width of the flat area of the anterior margin. Within the rows of plates the dome of the glabella is decorated with rows of tubercles parallel to the rows of plates. The elevated ridges are hollow, and consist of an upward folding of the substance of the test, there being a cavity on the inside of the test corresponding to the ridge on the outside.

Sculpture.—The anterior marginal fold has a few raised, longitudinal lines near the extremity, and the whole surface of the test is covered with minute granulations which are just discernible with a lens of 1 in. focus.

Locality, Portland, N. B. In Division 1 c.

Size.—The fronts of two cephalic shield were found: of these the larger indicated a buckler about half an inch long.

Conclusions.

Though it has not been possible to exhibit a complete series showing the stages of growth of any of the trilobites of the St. John group, a sufficiency has been obtained to show that the growth and development of the young of different species led upward from embryonic forms similar in certain general features to those of *Sao hirsuta* and *Olenellus* (*Elliptocephalus*) *asaphoides*. These features of advancement toward maturity in the St. John Paradoxides may be briefly expressed as follows:—

1. Widening of the extremities of the anterior marginal fold, and absorption of the central part of the flat area.
2. Enlargement of glabella in all directions and retreat of the fourth furrow from the front of the glabella.
3. Transverse lengthening and axial condensation of the occipital ring.
4. Enlargement and strengthening of the posterior margin.
5. Longitudinal contraction of the eyelobe.

Of these modifications of the cephalic shield perhaps the changes in the glabella were of the greatest moment. The way in which the enlargement of this portion of the shield took place at the different moults is perhaps indicated by the peculiarities of two of the forms.

In variety or sub-species, *quacoensis*, there is a band around the base of the dome of the glabella from which the raised concentric lines are entirely absent, and the smoothness of the surface is affected only by minute granulations. This smooth band, it may be supposed, is a late addition to the glabella; it is considerably wider ($3\frac{1}{4}$ mm.) at the insertion of the

eyelobe than in front of the glabella (2 mm.) so that, if the addition to the glabella was made in the way supposed, while the vertical height of the glabella was increased in all parts, the greatest gain would have been in the middle.

In *P. lamellatus*, Hartt, var. *loricatus*, the vertical plates occur at regular intervals along the slope of the dome of the glabella as though they marked regular stages of growth: and the raised lines on the slope of the dome of *P. eteminiensis* and its allies may indicate the transfer of narrow zones of the head shield to the glabellar area, and those on the anterior marginal fold, of similar belts to the rim of the shield; for the lines on the latter are not parallel to the inner but rather to the outer margin; on that side, also, the lines are more crowded, as though the fold were growing wider and more compact at the expense of the flat area. Whether there was any such process of condensation of the test between the periods of moulting or not, it is clear that there was a gradual change in the proportions of different parts of the shield during the advance from youth to maturity.

It is remarkable that the occipital spine in many of the Saint John forms of the Paradoxides should become reduced, and in some cases should disappear altogether in the later stages of growth. It is present in the younger stages of all the species and varieties, and its gradual reduction in size accompanies the condensation of the occipital ring. Originally it appears to have been of more importance, and perhaps with the ring served as a protection to the posterior immature extension of the body of the trilobite. Spence Bates, who has studied the early stages of the common shore crab (*Carinus maenas*), observed the appearance of a prominent dorsal spine in the second zoëa stage of that crustacean. The great prominence of this process at so early a stage of *Carinus* reminds one of the importance of the occipital ring and spine in the early stages of the St. John Paradoxides.

Another feature of growth which the examination of the tests of these Cambrian trilobites has revealed is the rapid changes which occurred during the earlier stages of growth. Development did not always proceed at a regulated pace. For instance, the surface of the dome of the glabella of *P. lamellatus*, Hartt, within the rows of plates, presents quite a different appearance as regards the surface markings, to that which later marks the plated slopes of the dome. So also in the tests of *P. acadicus*, the 10.9 mm. size, has many embryonic features that are wanting in the next size: and the arrest in the backward movement of the fourth furrow of the glabella of the 15.4 mm. size (if not earlier) in the variety *breviatus* (of *P. eteminiensis*) is also significant of an early maturity in that form, with which other features of this test agree. In the more complete series of *P. eteminiensis*, it is plain that the most rapid and vital changes occurred in this species, in the earliest stages of growth, and that the development in the later ones was slower, and was arrested in one point after another as the trilobite approached maturity. Rapid change of form and the earlier stages of growth and development on the lines indicated above, characterized the Saint John Paradoxides; just as is in *Sao hirsuta* and *Olenellus asaphoides* corresponding changes in the process of growth fixed the distinguishing features of those two species.

EXPLANATION OF PLATE.

- Fig. 1.—*Paradoxides cteminicus*, var. *breuiatus*, flattened.
 “ 2. “ “ “ “ shortened by pressure.
 “ 3. “ “ “ “ young.
 “ 4. “ “ “ *suricoides*, flattened.
 “ 5. “ “ “ “ half-grown and flattened.
 “ 6. “ “ “ “ fry, flattened, magnified 2 diam.
 “ 7. “ “ “ type, flattened by pressure.
 “ 8. “ “ “ “ younger test, flattened.
 “ 9. “ “ “ “ laterally contracted.
 “ 10. “ “ “ “ young, thin test.
 “ 11. “ “ “ “ magnified 2 diam.
 “ 12. “ “ “ “ fry, “ 4 “
 “ 13. “ “ “ var. *malicetus*.
 “ 13a. “ “ “ “ outline in profile.
 “ 14. “ “ “ “ *quacoensis*, adult.
 “ 14a. “ “ “ “ outline in profile.
 “ 15. “ “ “ “ *pontificalis*, flattened, (the right side is sketched in to correspond to left).
 “ 15a. “ “ “ “ right anterior margin of another test.
 “ 16. “ “ *acadicus*, with anterior margin arched.
 “ 17. “ “ “ flattened, “ spread.
 “ 18. “ “ “ young, flattened, magnif. 2 diam.
 “ 19. “ “ *lamellatus*, Hartt, var. *loricatus*.
 “ 20. “ “ sp., large species, immature.
 “ 21. “ “ sp., “ left third of cephalic shield.

XI.—On Some Supposed Annelid-Tracks from the Gaspé Sandstones.

By J. F. WHITEAVES.

(Presented May 27th, 1882.)

At various horizons in the Palæozoic rocks of Canada, in addition to the ordinary and more characteristic fossils, there occur certain markings or impressions whose nature and origin are alike uncertain. Some of these markings have been regarded as footprints, tracks or burrows, as the case may be, of various kinds of marine invertebrates, while others have been supposed to be casts or pseudomorphs, as it were, of fucoids. To the former class belong such forms as the *Protichnites*, *Climactichnites* and *Scolithus* of the Potsdam Sandstone, and to the latter, such genera as *Cruziana*, *Palæophycus*, *Licrophycus*, *Rusophycus* and *Arthropycus*. The impressions to which the name *Protichnites* was given by Prof. Owen were thought by that careful observer to be probably footprints of large extinct crustaceans allied to the king crab of existing seas, and the huge tracks described by Sir W. E. Logan as *Climactichnites* were supposed to have been made by some mollusc of the period, though Prof. Chapman has since expressed the opinion that they are more likely casts of some unknown marine plant. The cylindrical holes or vertical perforations in the Potsdam and Medina Sandstones to which the name *Scolithus* was applied by Dr. Emmons, were so designated, as the name implies, on the presumption that they were burrows of marine worms. In an unpublished paper read some years ago before the Natural History Society of Montreal, Mr. E. Billings endeavored to shew that these supposed worm burrows are really moulds of funnel-shaped sponges, and in the catalogue of North American Palæozoic Fossils published by Mr. S. A. Miller in 1877, the genus *Scolithus* is placed in the vegetable kingdom. Of the obscure "fucoids" of the older Palæozoic rocks none shew any true vegetable or indeed any other kind of minute structure under the microscope, and Principal Dawson has suggested that the name *Rusophycus* in particular should be changed to *Rusichnites* on the ground that the specimens on which the former genus was based are not remains of fucoids but casts of the burrows of trilobites.

In addition to those which have been figured and described, or identified with genera and species already defined, the Museum of the Survey contains examples of at least two or three kinds of impressions which have either not been reported upon at all, or only in a very brief and insufficient manner. Those which form the subject of the present communication are well shewn on the surface of three large slabs of sandstone from the Lower Devonian rocks of the S. E. side of Gaspé Bay, two of which are represented on a reduced scale (see plate). A short description of the exact stratigraphical position of these slabs and of the most obvious characters of the impressions upon them was published on page 399 of the "Geology of Canada," 1863, in the chapter devoted to the consideration of the Gaspé Sandstones. The passage referred to reads as follows:—"Between Tar Point and Douglastown a section of 3,800 feet was observed, after which the summit of the series became concealed. At about 500 feet from the base of this section

there are met with the remains of a coniferous tree described by Dr. Dawson under the name *Prototaxites Loganii*. About 600 feet still higher among these strata, several surfaces in succession are marked by serpentine impressions, about an inch wide, deeply grooved into the stone, marked by small parallel transverse furrows, which are about a quarter of an inch apart. These are perhaps worm tracks and are associated with a few bivalve shells of the genus *Rensselaeria*, perhaps *R. ovoides*."

To this description the following particulars may be added: The impressions or tracks are invariably imperfect at each end, but the longest continuous one would be nearly four feet in length, if straightened out. The width varies in different parts of the same individual, in consequence of the inequalities of the surface of the rock, but it does not appear that one extremity is wider than the other. The tracks (if tracks they are) curve in almost every direction and hence suggest the idea that the organisms by which they were produced were totally devoid of anything approaching to rigidity. Thus one specimen is deeply curved in two directions, so that the outline produced is like that of the central portion of a snake when in motion, while another forms a single, flexuous loop with the two ends crossed. In every case the impressions or tracks are quite simple and shew no indications of their having proceeded from anything of the nature of a root, nor do they ever bear or throw off lateral branches or branchlets, though the frequency with which they cross and recross each other is remarkable. No vestiges can be detected of a longitudinal central furrow like that of *Crossopodia*, nor of any lateral appendages like those of *Phyllodocites* or *Nereites*. The transverse grooves are by no means always equidistant, though this appearance may be really due to the accidental obliteration of some of them, the matrix being very coarse. These cross grooves also, are not quite parallel, nor are they placed exactly at a right angle to the main axis of each impression, but their direction is, no doubt, much affected by the frequent and abrupt flexures of the tracks themselves.

In some respects these supposed tracks bear a certain general resemblance to impressions made by stems of large crinoids. The Trenton limestone near Ottawa city has yielded crinoidal columns, specimens of which may be seen in the Museum of the Geological Survey, which are nearly four feet in length, though their breadth is less than half an inch. But the stems of crinoids, although flexible to a considerable extent, yet possess a definite and appreciable amount of rigidity, and their transverse annulations are rectangular, equidistant, parallel and very regularly disposed. Moreover, the late Mr. E. Billings, who in his lifetime was justly regarded as one of the best authorities on the crinoids of the older rocks, and who probably either wrote or endorsed the description of these tracks already quoted from the "Geology of Canada," does not even suggest this as a possible explanation.

The mould or reverse of the *Arthrophyeus Harlani* of the Medina Sandstone would⁶ also almost certainly present some characters in common with the tracks or markings now under consideration. The former fossil, which was first described by Conrad in 1838 as *Fucoides Harlani*, is the type and only species known of Hall's genus *Arthrophyeus*, which is thus defined in the second volume of the Palæontology of New York, published in 1852: "Stems simple or branching, rounded or subangular, flexuous, ascending, transversely marked by ridges or articulations." To this diagnosis the following comments are added: "The species of this genus yet known consist either of simple elongated stems of nearly equal dimensions throughout, or of those which divide near the root into

several branches and afterwards remain simple. The species from the Medina Sandstone may be regarded as the typical form." If the word "ascending," and the qualification "or branching" were omitted from the generic definition of *Arthropycus*, the latter would apply sufficiently well to the impressions on the Gaspé Sandstones. But, the genus at present only contains one named species, the *A. Harlani*, which is distinctly stated by Hall to be composed of "stems; which divide near the base into numerous elongated branches." There is nothing to prove that *Arthropycus* was a plant at all, except that it appears to have branched upwards from below and to have had an ascending habit, two important if not essential features in which it differs widely from the Gaspé tracks.

Taking into consideration all the characters which these markings exhibit, it does not seem practicable to refer the latter to any known genus of plants or animals. Their true nature and affinities cannot be satisfactorily elucidated, no doubt, until more perfect specimens are obtained, but in the mean time it will be convenient to designate them by a provisional and local name. On the supposition, therefore, that they are tracks or burrows of some invertebrate animal and more particularly on the hypothesis suggested in the "Geology of Canada," that they are annelid tracks, the writer ventures to propose for them the name *Gyrichnites Gaspensis*. At present it is impossible to say which of the characters are generic and which are specific, but the aggregate of both may be thus defined:

Tracks or burrows of large size, consisting of simple, undulating, much elongated, slender, rounded furrows, of almost equal width throughout and marked transversely by nearly straight, continuous, subparallel and subequidistant semiannular grooves. General habit prostrate, never ascending nor erect.

XII.—A *Classification of Crinoids.*

By PROFESSOR E. J. CHAPMAN, Ph.D.

(Presented May 26, 1882).

The following classification of the Crinoidea is based essentially on the presence or absence of a canaliculated structure in the calyx and arm-plates. Three leading divisions are thus recognized. In one, the plates (apart, of course, from the stem segments) are without internal canals; in the second, the arm-plates are perforated internally; and in the third, a system of canals radiates from the base of the calyx to the extremities of the arms. The secondary and subordinate sub-divisions of the classification have been worked out to bring readily under grasp the more salient or broadly-distinctive features of all the better known families and types of Crinoids; and as the common names of the families (which cannot, of course, be altered) embody very little indication of these features, an additional grouping into sections has been adopted—each section bearing a characteristic designation. It must be understood, however, that the brief definitions attached to these sections are merely distinctive, and have no pretensions to be considered diagnostic in the proper sense of the term. Finally, as regards genera, the more typical only are enumerated, but these include all of ordinary occurrence.

DIVISION I.—EMEDULLATA (= *Tesselata*, pars.)

Calyx-plates and arm-plates without internal canals: the calyx-plates mostly of moderate thickness, with straight or only slightly indented edges of junction. Genera, typically, Palæozoic; two, only, Cretaceous; none living.

GROUP 1.—AMPLICINCTA:

Calyx-plates large, or few in number: Radials in a single horizontal zone.

§ 1. *Proclinata*:—Arms unequally developed: calyx pensile;

Fam. 1. *Cheirocrinidæ* (Typical genus, *Cheirocrinus*, Up. Sil. to Carb.).

§ 2. *Attenuata*:—Arms very long and thin, simple, equally developed; typically, with elongated joints, no pinnulæ. Calyx small; upper edge of radials deeply indented. Basals 5 or 3;

Fam. 2. *Pisocrinidæ* (Typ. genera, *Pisocrinus*, Up. Sil.; *Nematocrinus*, Carb.; *Triacrinus*, Dev., Carb.; *Hybocrinus*, Lr. Sil.; *Haplocrinus* (?), Dev.).

§ 3. *Spatiosa*:—Calyx-plates, large; the radials deeply indented at their upper edge; basals 2, or 2 + 1. Arms numerous, pinnulated;

Fam. 3. *Platyocrinidæ* (Typ. gen., *Platyocrinus* Up. Sil. to Carb.; *Eucladocrinus*, Carb.; *Hexacrinus*, Dev.; *Marsupiocrinus*, Sil., Dev.; *Cococrinus* (?), Up. Sil., Dev.).

§ 4. *Pinnigera*:—Calyx-plates, large; radials with more or less concave upper edge; basals, in two zones, 5, 5; arms branched or simple, with long pinnulæ; stem, round, pentagonal, or wanting.

Fam. 4. *Poteriocrinidae* (Typ. gen. *Poteriocrinus*, Up. Sil. to Carb.; *Scaphiocrinus*, Dev., Carb.; *Zeacrinus*, Dev., Carb.; *Lophocrinus*, Dev.; *Woodocrinus*, Carb.; *Bactrocrinus*, Dev., Carb.; *Dendrocrinus*, Lr. Sil.; *Belemnocrinus*, Carb.).

Fam. 5. *Hydreionocrinidae* (Typ. genus, *Hydreionocrinus*, Carb.).

Fam. 6. *Astylocrinidae* (Typ. genus, *Agassizocrinus*, Carb.).

§ 5. *Disjuncta*:—Stemless, with single centro-dorsal plate, and large, thin, calyx-plates in few zones. Arms branched, 1-plated.

Fam. 7. *Marsupiliidae* (Typ. genus, *Marsupites*, Cretaceous).

GROUP 2.—MULTICINCTA :

Calyx-plates, numerous, comparatively small; radials* in several horizontal zones.

§ 1. *Squamosa*:—Arms short, partly united, merging into the calyx without marked separation. Roof-plates scaly.

Fam. 8. *Ichthyocrinidae* (Typ. gen. *Ichthyocrinus*, Up. Sil. to Carb.; *Lecanocrinus*, Up. Sil., Dev.; *Homalocrinus*, Up. Sil.; *Mespilocrinus*, Carb.; *Calpiocrinus*, Up. Sil.; *Pycnosaccus*, Up. Sil.; *Cleiocrinus* (?), Lr. Sil.).

§ 2. *Copulata*:—Arms 10 or 20, conjoined more or less distinctly in pairs. Basals 4 or 3. Fam. 9. *Melocrinidae* (Typ. gen. *Melocrinus*, *Ctenocrinus*, *Castanocrinus*, Up. Sil., Dev.; *Scyphocrinus*, *Abacocrinus*, *Corymbocrinus*, Up. Sil.).

Fam. 10. *Calyptocrinidae* (Typ. gen. *Eucalyptocrinus*, Up. Sil. Dev.; *Hypanthocrinus*, *Calliocrinus*, Up. Sil.).

Fam. 11. *Barrandeocrinidae* (Typ. genus *Barrandeocrinus*, Up. Sil.).

§ 3. *Ornata*:—Roof-plates more or less symmetrically arranged, large or small. Upper radials and other plates often hexagonal, or hexagonally combined. Basals, in two zones, 3 and 5, or 5 and 5. Arms branched or simple, pinnulated. Calyx-plates frequently ribbed or sculptured.

Fam. 12. *Habrocrinidae* (Typ. gen. *Habrocrinus*, Up. Sil. to Carb.; *Desmidocrinus*, Up. Sil.; *Carpocrinus*, Up. Sil.; *Leptocrinus*, Up. Sil.; *Briarocrinus*, Up. Sil.; *Culicocrinus*, Dev.).

Fam. 13. *Actinocrinidae* (Typ. gen. *Actinocrinus* (including *Steganocrinus*, *Amphorocrinus*, *Dorycrinus*, etc.), Dev. Carb.; *Butoocrinus*, Carb.; *Geocrinus*, *Sagenocrinus* (?) *Dimerocrinus*, *Macrostylocrinus*, Up. Sil.; *Dolatocrinus*, Dev.).

Fam. 14. *Stelidocrinidae* (Typ. gen. *Stelidocrinus*, *Harmocrinus*, Up. Sil.; *Schizocrinus*, Lr. Sil.).

Fam. 15. *Glyptocrinidae* (Typ. gen. *Glyptocrinus*, Sil.; *Glyptaster*, Up. Sil., Dev.; *Lampteroocrinus*, Up. Sil.; *Thysanocrinus*, Sil. Dev.; *Rhodocrinus*, Sil. to Carb.; *Rhipidocrinus*, Dev.; *Acanthocrinus*, Dev.; *Ollacrinus*, Dev., Carb.).

§ 4. *Opulenta*:—Basals, in two zones, 8, 16; other calyx-plates and arms also numerous; the latter branched and pinnulated.

Fam. 16. *Polypeltidae* (single genus, *Polypeltes*, Up. Sil.).

§ 5. *Mutica*:—Stemless. Calyx, large. Basals 5, with single dorsal plate; other plates numerous. Arms 10, indistinctly merging into the calyx, pinnulated at upper part.

Fam. 17. *Uintacrinidae* (single genus, *Uintacrinus*, Cretaceous).

*Or, in the *Ichthyocrinidae*, radial and radial-like brachials.

DIVISION II.—FISTULATA (= *Tesselata*, pars).

Arm-plates with dorsal canal; calyx-plates imperforate. The latter comparatively large, in few zones. Known genera exclusively Palæozoic.

1. *Ramosa*:—Arms long, many-branched, dorsally canaliferous, without pinnulae. Basals (normally) in two zones, 5, 5, or 3, 5.

Fam. 18. *Cyathocrinidae* (Typ. gen. *Cyathocrinus*, Up. Sil. to Permian; *Euspirocrinus*, *Botryocrinus*, *Ophiocrinus*, *Sicyocrinus*, Up. Sil.; *Carabocrinus*, *Palæocrinus*, Lr. Sil.; *Barycrinus*, Carb.).

Fam. 19. *Taxocrinidae* (Typ. gen. *Taxocrinus*, *Forbesiocrinus*, Up. Sil. to Carb.; *Myelodactylus*, Sil.; *Gissocrinus* (?), Up. Sil.; *Lecythocrinus*, Dev.).

§ 2. *Foliata*:—Arms more or less united: typically, foliaceous or broadly retiform, with large dorsal canal. Basals in two zones, 5, 5. Stem, thick, with lateral pores,

Family 20. *Crotalocrinidae* (Typ. gen. *Crotalocrinus*, *Enalocrinus*, both, Up. Sil.).

§ 3. *Fimbriata*:—Arms simple, very broad, with short (often incurved) pinnulae or accessory plates on inner side; dorsally, a well marked canal. Calyx broad and low, made up of a few large plates. Stem tetramerous, or circular.

Fam. 21. *Cupressocrinidae* (Typ. gen. *Cupressocrinus*, Dev.; *Symbathocrinus*, Dev. Carb.; *Edriocrinus* (?), stemless, Up. Sil., Dev.).

§ 4. *Quadrata*:—Stem essentially tetramerous; calyx small, made up of a few comparatively large plates: upper basals, 5. Arms simple, or slightly divided, with dorsal canal,

Fam. 22. *Gasterocomidae* (Typ. gen. *Gasterocoma*, Dev.; *Myrtillocrinus*, Dev.; *Nanocrinus*, Dev.).

DIVISION III.—CANALICULATA (= *Articulata*).

Calyx-plates traversed from the basals, upwards, by delicate, radiating canals, and interpenetrating more or less distinctly at their upper and lower edges. Arm-plates, also, dorsally canaliferous. Genera, Post-Palæozoic: extinct and living.

GROUP 1.—CRASSICINCTA:

Body-plates of uniform, normally thick texture.

§ 1. *Frondosa*:—Arms many-branched and thickly pinnulated, 1-plated. Calyx, shallow. Stem essentially pentagonal, with attached cirrhi.

Fam. 23. *Pentacrinidae* (Typ. genus, *Pentacrinus* [including *Extracrinus*, *Cainocrinus*, etc.], Triassic to Existing Period).

§ 2. *Vagata*:—Calyx in adult condition detached from the stem. Arms simple, 1-plated, numerous.

Fam. 24. *Comatulidae* (Typ. gen. *Antedon* or *Comatula*, *Comaster*; both, Jurassic to Existing Period; *Actinometra*, Recent).

§ 3. *Florifera*:—Calyx broad and shallow; basals and lower basals, each 5. Arms, 2-plated, 1-plated, simple, in more or less close contact. Stem-plates round, mostly alternating in diameter.

Fam. 25. *Encrinidae* (Typ. genus *Encrinus*, Triassic).

§ 4. *Coadunata*:—Calyx small, pentagonal, composed of few plates. Arms short and thick; 1-plated. Stem short, round, made up of a few long segments.

Fam. 26. *Eugeniocrinidae* (Typ. gen. *Eugeniocrinus*, *Phyllocrinus*, Jurassic, Lr. Cretaceous).

§ 5. *Conformata*:—Calyx, typically, pyriform, merging gradually into the stem: the

latter round and smooth, expanding at the base. Arms pinnulated, slightly branched, or simple: 1-plated.

Fam. 27. *Apiocrinidæ* (Typ. gen. (i) Calyx large: *Apiocrinus*, Jurassic, Cretaceous; *Mil-lericrinus*, Liassic to Lower Cretaceous; (ii) Calyx small; *Bourgettocrinus*, Jurassic to Eocene; *Rhizocrinus*, Cainozoic and Existing; *Bathycrinus*, Recent).

GROUP 2.—TENUICINCTA:

Body-plates of uniform but comparatively thin texture.

§ 1. *Carinata*:—Calyx small, elevated, composed of few plates, each bearing on its surface a median ridge. Arms 5, widely separated at base, branching, with short pinnulæ.

Fam. 28. *Hyocrinidæ*: (Typ. gen. *Hyocrinus*, Recent; *Plicatocrinus* (?), Jurassic).

§ 2. *Truncata*:—Stemless; attached by base of calyx; the latter composed of a few closely united plates. Arms, simple, short, in living forms pinnulated.

Fam. 29. *Holopidæ* (Typ. gen. *Holopus*, Cretaceous (?), Cainozoic (?), Living, *Cotylederma* (?), Liassic).

APPENDIX.

RETIOCINCTA:

Body-plates and arm-plates of semi-calcareous, reticulated texture.

§ 1. *Costata*:—Stemless. Calyx composed of united, semi-calcareous plates, each with strong median-rib. Arms 5, bifurcating, widely separated at base.

Fam. 30. *Saccocomidæ* (Typ. genus *Saccocoma*, Jurassic). More or less closely related (perhaps belonging) to the *Ophiuridæ*.

RECAPITULATION. (*The families omitted.*)

Crinoidea.

I. EMEDELLATA:

1. *Amplicincta*:
 1. *Proclinata* (e.g. *Cheirocrinus*).
 2. *Attenuata* (e.g. *Pisocrinus*; *Hybocrinus*).
 3. *Spatiosa* (e.g. *Platycrinus*).
 4. *Pinnigera* (e.g. *Poteriocrinus*).
 5. *Disjuncta* e.g. *Marsupites*.
2. *Multicincta*:
 1. *Squamosa* (e.g. *Ichthyocrinus*).
 2. *Copulata* (e.g. *Melocrinus*; *Eucalypocrinus*).
 3. *Ornata* (e.g. *Actinocrinus*; *Glyptocrinus*).
 4. *Opulenta* (e.g. *Polypeltes*).
 5. *Mutica* (e.g. *Uintacrinus*).

II. FISTULATA:

1. *Ramosa* (e.g. *Cyathocrinus*).
2. *Foliata* (e.g. *Crotalocrinus*).
3. *Fimbriata* (e.g. *Cupressocrinus*).
4. *Quadrata* (e.g. *Gasterocoma*).

III. CANALICULATA:

1. *Crassicincta*:
 1. *Frondosa* (e.g. *Pentacrinus*).
 2. *Vagata* (e.g. *Antedon*).
 3. *Florifera* (e.g. *Encrinus*).
 4. *Coadunata* (e.g. *Eugeniocrinus*).
 5. *Conformata* (e.g. *Apiocrinus*; *Bourgettocrinus*; *Rhizocrinus*).
2. *Tenuicincta*:
 1. *Carinata* (e.g. *Hyocrinus*).
 2. *Truncata* (e.g. *Holopus*).

I.—On the Geology of Lake Superior.

By A. R. C. SELWYN, L.L.D., F.R.S., President of the Section.

(Read May 22, 1883.)

In annual presidential addresses, it is customary to review the progress which has been made during the year in research and discovery, in the several departments of science with which the members of the section of the Society are occupied. To do this, however, would be a task which I feel I could very inadequately perform. Therefore, I propose on the present occasion to depart from this custom and to address you on a subject in which I feel at home and which I may, therefore, hope, notwithstanding its being purely geological, to make more interesting and suggestive than I could make any general remarks I might be able to bring before you on matters which I have not myself practically studied.

The subject, then, to which I propose to call the attention of the section is one respecting which much difference of opinion has prevailed in the past, and which is still giving rise to considerable discussion. It is also one which several members of our Society, besides myself, have personally more or less investigated, and the consideration of it may therefore, I hope, prove interesting and give rise to a discussion by which important facts may be elicited, or which will help to explain some of the problems presented and stimulate further inquiry. I refer to the geology of the Lake Superior region. It is unnecessary and, indeed, the time at my disposal would not suffice, to do more than mention a few of the various opinions that have been held and published by those who have preceded me in this investigation.

So various, indeed, are those opinions that they cover almost every reasonable, and some, perhaps, unreasonable suppositions. It, therefore, now remains for future observers to endeavour to ascertain by closer and more careful investigation and study of the facts on the ground, which of all these various opinions stands on the broadest foundation, not of theory and supposition, but of facts and observation.

In 1877, Professor Irving briefly stated the facts as then known to him respecting the Wisconsin older rocks as follows:

1. The existence of an older gneissic and granitic series—*Laurentian*.
2. The *unconformable* superposition upon this of a second crystalline series—*Huronian*.
3. The superposition upon the Huronian in *probable unconformity* of the great "*Keweenaw*" series with a thickness of several miles.
4. The existence of a series of horizontal sandstones, resting unconformably upon the "*Keweenaw*" and holding the organic forms of the Potsdam sandstone.

This succession corresponds, in the main, with that given by Logan for the north shore, in the Geology of Canada, 1863. But it differs in the unconformable relations assigned to the Laurentian and Huronian, and also in the probable age of the groups of strata, which, together, form Logan's Upper Copper-bearing rocks, and which have been divided by Hunt into Animikie, Nipigon and Keweenaw, with the suggestion that Animikie and

Nipigon were both younger than Keweenaw (using the name Keweenaw for Upper Copper-bearing) and may be Mesozoic, while Keweenaw is Pre-Cambrian. The supposed Mesozoic or Permian age of this group of rocks is founded entirely on lithological and mineralogical considerations, and has, I believe, been advocated recently only by Hunt, Bell and Macfarlane.

A full summary of the different opinions as regards the Upper Copper-bearing rocks is given, and the subject fully discussed by Professor Winchell, in the 10th annual report of the Wisconsin Survey, 1882, pp. 123-136.

It may be well here to recapitulate the principal points I propose to refer to, and upon all of which there still appears to be a considerable divergence of opinion, arising, however, as I believe, chiefly from incomplete observation and study of the facts as presented in all parts of the area, and from attaching too much importance to local unconformity and disturbances and to local lithological differences and resemblances, and far too little to the general physical characters; also from not sufficiently recognizing the necessity of minutely accurate stratigraphical methods of observation and mapping.

1. We have the question of conformity or otherwise between the Laurentian and the Huronian.

2. The same question as regards the Huronian and the "Keweenaw."

3. What are the relative positions in the sequence of "Animikie," "Nipigon" group and "Keweenaw," as defined by Dr. Hunt, pp. 241-42, Azoic Rocks E. 2nd Geological Survey of Pennsylvania, and are any of these series either of Pre-Cambrian or of Mesozoic age?

4. Are the Chazy or St. Peters sandstones of Wisconsin, and the Calciferous or lower magnesian limestones, represented on or around the shores of Lake Superior, and if so, where and to what extent at or west of Sault St. Mary?

5. What relation, as regards age, do the great overflows of trap which form the summits of all the higher points, Thunder Cape, Pic Island, &c., at the west end of Lake Superior and in the Lake Nipigon basin, hold to the cupriferous rocks—"Keweenaw"—of Isle Royale, St. Ignace and Michipicoten?

The foregoing are some of the principal, if not all, the points which have been discussed, and which now require further investigation in connection with the geology of the region around Lake Superior.

Last summer I visited and partly examined the north shore of the lake from Thunder Bay to Sault St. Mary, and thence eastward to Echo Lake, and I now propose to state briefly the conclusions which the evidence, so far as I have seen it, seems to me to establish as regards the points enumerated.

1. I was unable to find any conclusive evidence whatever of the supposed unconformity between the rocks which have been classed respectively as *Huronian* and *Laurentian*, and at present I am unable to indicate any better reason than that of a considerable difference in the lithological characters of certain sets of beds for considering these so-called Laurentian and Huronian rocks to belong to distinct and wholly unconformable systems.

The Laurentians are essentially granitoid, gneissose and felspathic, while the Huronians are quartzose, hornblendic, schistose and slaty. As a whole, the latter have a somewhat less altered aspect, and they contain pebbles of rocks—granite, gneiss, quartzite, etc.

—similar to those which form the Laurentian strata beneath them, with others, however, not recognized as from any known Laurentian sources. Bands of limestone and dolomite, more or less crystalline, are found in both Laurentian and Huronian areas and, if we except the disputed organic form *Eozoön*, no fossil whatever.

Logan, as I have elsewhere pointed out, never affirmed this unconformity; and, in the *Geology of Canada*, 1863, he very significantly designated the Laurentian a *system*, while he called the Huronian a *series*, and described it as "*following*," not *resting unconformably on*, the Laurentian. In prosecuting the geological survey in Eastern Canada, it has been found impossible, after much close and careful examination, to define or even to recognize any constant and reliable line of demarkation by which to separate the great series of crystalline strata which underlie the lowest Cambrian formations, and they have consequently been there grouped together and described as Pre-Cambrian. A similar difficulty has, I understand, been encountered in the Pennsylvania Survey, and also in Ireland, while in the Western States, no where could any division be established in the Archæan crystalline formations, either by King, Powell or Wheeler.

It is probably in the region north and north-west of Lake Superior that the question will ultimately be settled. But, in the mean time, our final judgment on it, so far as Canada is concerned, had better be deferred, pending a further and more extended examination of the region referred to, which is now being made accessible by the construction of the Canada Pacific Railway through it.

As regards the second question I have referred to, Professor Irving, quite recently, (*Science* No. 13, May 4, 1883) says: "I am confident that, with the evidence that I now have in his hands, Mr. Selwyn would at least think the matter worth looking into." This refers especially to the supposed identity of the Huronian and the Animikie, and is certainly correct, as, whether I have the evidence spoken of in hand or not, I propose during the coming summer to further investigate this question. But there seems no reason why very great unconformities should not exist in an area between two formations which elsewhere follow each other without any apparent break; and if the Animikie black shales and dolomites represent, as I hold they do, some part of the great Lower Cambrian system (Acadian or Primordial), then that they should in some part of their distribution apparently pass downward without unconformity into folded Huronian schists, or even appear to dip under the latter, would only be a repetition of what seems, indeed is proved, to occur in the Appalachian region. Professor Irving is mistaken in supposing (*Science*, No. 13) that I have not seen the typical Huronian of the north shore of Lake Huron. I have seen it at several points, and I have studied and examined very large collections from it, and compared them with others from the supposed Huronian belt immediately in rear of Thunder Bay, which I have also examined on the ground; and I can say that, physically and lithologically, they very closely resemble each other and, as I have elsewhere stated, also large portions of the so-called altered Quebec Group, while they essentially differ in both these respects from the Animikie black shales, cherts and dolomites which abut in an almost horizontal attitude against the Thunder Bay Huronian, in such a manner that no one would, I think, hesitate for a moment on the question of their entire unconformity, as stated by Logan, *Geology of Canada*, 1863, p. 67.

Whether the iron-bearing rocks and schists of Vermilion Lake are really Huronian

or whether they are a lower portion of the Animikie series not exposed in Canada, I am unable to say. I am, however, at present unacquainted with any facts in connection with the typical or any other Huronian area in Canada, which would make it even probable that the Thunder Bay Animikie is the equivalent of the original Huronian, as is advocated by Messrs. Irving and Winchell (*Science* Nos. 12, 13); and it must not be overlooked that this typical Huronian has now been traced in an almost continuous belt from the north shore of Lake Huron, north-east to Lake Mistassinnie in lat. 51, long. 73 west, and nowhere, so far as I can judge, presents either physical or lithological "similarity" to the Thunder Bay Animikie series. And I hold this notwithstanding anything contained on p. 94 of the 10th report of the Minnesota Survey, referred to by Professor Irving (*Science* No. 13).

It seems to me more probable that the Gunflint Lake beds are some lower part of the "Animikie" series, not exposed around Thunder Bay, and it may be that the upper part of the series has overlapped the lower in the same manner as it is itself overlapped, further east, by the Nipigon series and it again, still further east, by the Keweenaw amygdaloid series. Perfectly analogous cases of overlapping of the different members of the Lower Palaeozoic rocks occur in the St. Lawrence and Ottawa valleys.

As regards the 3rd point I have alluded to, the relative positions of the several subdivisions of Logan's Upper Copper-bearing rocks, divided by Hunt into Keweenaw, Animikie and Nipigon, I scarcely think any one will now be found to support the view advocated by Dr. Hunt—that the two latter are newer and above the Keweenaw. The succession from the Thunder Bay series, "Animikie," upward to Nipigon and Keweenaw, all dipping at low angles (from four or five to fifteen or twenty degrees) south-easterly, is so plain in proceeding eastward from Thunder Bay by Silver Islet to Nipigon and St. Ignace, that to my mind it leaves no room for doubt. To suppose that the Isle Royale and St. Ignace copper rocks are below the Nipigon is as opposed to the evidence as it would be to suppose that the Animikie was newer than the Nipigon. The absence of the Animikie at the surface around Black Bay is clearly caused by the overlapping I have referred to. Dr. Hunt, in his argument (*Science*, No. 8), jumps from the Nipigon of Black Bay and Nipigon Bays, north-side to Michipicoten Island, and apparently overlooks the south-side of Nipigon Bay and the exposures of the cupriferous amygdaloids there met with in the great promontory forming the south side of Black Bay, and terminating in St. Ignace, Simpson's, Wilson's, and other islands of this group, the strata of which clearly overlie, without apparent discordance, the so-called Nipigon division, and where also there are reasons for believing the Animikie re-appears from beneath it. The Mamainse and Michipicoten Island series are doubtless of the same age, but it seems probable that they occupy a distinct basin, divided from the much larger one, the margins of which are outlined by Keweenaw Point on the south and St. Ignace, Isle Royale and Nipigon on the north. These trough-shaped basins are, perhaps, separated by a ridge of older rocks, extending from the Slate Islands and the Pie River on the north-east to the neighborhood of Marquette on the south-west, or, what appears more probable is that the Michipicoten and Mamainse area, in which, according to Logan and Macfarlane, from ten to fifteen thousand feet of strata are exposed, is the end of the Isle Royale and Keweenaw Point trough (holding, according to Sweet, from 20,000 to 30,000 feet of strata), cut off by an

immense S. E. and N. W. dislocation, traversing the lake from west of the Slate Island to Sault St. Mary. If so, the movement has probably been on the Keweenaw Point side, and this would fully explain why we have the south-easterly dip of Michipicoten Island directly opposite, or on the strike of the north-westerly dip of Keweenaw Point; also the high angle of dip which the series presents on the Keweenaw peninsula, and it may likewise have some significance in connection with the sudden change—almost rectangular bend—in the shore of the lake.

It may also be observed that this is also the direction of a very large number of the mineral veins and trap dykes which have cut all the strata beneath the Keweenaw series.

The relation to the amygdaloid series of the sandstones which appear at certain points on the coast south of Mamainse, and which have been noticed by Logan, Macfarlane, Bell, and others, requires further investigation, including an examination of Cariboo, Leach, Lizard and Montreal Islands, supposed to be occupied by these sandstones.

The fifth point I have referred to seems to offer the most difficult problem, viz., the nature and origin of the so-called crowning overflows of trap. I have not had an opportunity of examining these to the west of Thunder Bay; in McKay's Mt., Pie Island and Thunder Cape, however, and in some of the smaller islands in Thunder Bay, this trap rests conformably and with a very slight easterly dip on the black shales, schists and dolomite of the Animikie series.

It is usually a coarse, dark, somewhat rusty-looking diabase, and it generally presents an imperfect columnar structure, the columns being vertical. At the contact, the shales are altered and hardened, and there would appear to be almost a passage from the shales into the trap—the latter being marked by the dominant, divisional planes being vertical, while those of the shales are horizontal. From the statement, p. 57, 10th An. Rep., Minnesota Survey, Prof. Winchell considers similar traps in the vicinity of Pigeon River Falls to be dyke overflows—and this may likewise be true of those capping Thunder Cape and also the calcareous strata of Nipigon, both of which seem to shew almost a passage into the trap, a fact which was also noticed by Logan. It is described on p. 28 of his Report for 1847, where he says: "The slope of the beds is about 5° and, as they approach the base of the trap, they appear to become obliterated, some of them proceeding further than others into the volcanic mass," but in such a manner that it was difficult to say where any bed finally stopped. Whether there is more than one great "flow" represented is also uncertain. I am not aware of any single section in which two flows are shown; but the great difference in the levels at which they are seen cannot be accounted for by the dip alone, but might be by faults. Big Island in Thunder Bay, for example, presents a section like that of Thunder Cape, some ten or twelve miles distant to the south. In the one the trap reaches the level of the water, in the other it is not less than 500 to 800 feet above it, while in the intervening distance along the shore of Black Bay, only narrow dykes are found cutting the black shales, these shales being immediately overlaid by conglomerate and red and white quartzose sandstones, like the shales, in almost horizontal altitude, and which, passing up into the marls and dolomites, according to Dr. Bell, occupy nearly the whole of the peninsula between Thunder Bay and Black Bay, while the columnar trap is not again seen to the north-east for nearly fifty miles, or till we reach the Black Sturgeon and the Nipigon Rivers. Here heavy beds of coarse crystalline traps, showing vertical columnar structure,

and in all respects closely resembling those of Thunder Bay are again found resting on the red marls and sandstones, and also, in some instances, clearly cutting them as intrusive but not columnar masses, of which Burnt Island, Isle Verte, and La Grange Island, in Nipigon Bay, are examples. Similar strata are largely developed northwards to Lake Nipigon, and in the valleys of the Pike, Jack Fish, Cypress and Naomikan Rivers, which empty into the north side of Nipigon Bay, a region of which as yet no examination has been made, but in which important facts bearing on this question will, I have no doubt, be found. At present the ascertained facts respecting the details of the distribution of the several series of strata which together constitute the so-called Copper-bearing Rocks are far too few and too scattered to authorize any but the most general statements concerning them, and that this is so, nothing proves more conclusively than the various and entirely discordant opinions that have been expressed concerning them. In conclusion, I may refer to the close correspondence in lithological and physical characters with the Lake Superior rocks of those so extensively developed on the east coast of Hudson's Bay, as described by Dr. Bell in the Reports of the Geological Survey, and also another series of quartzose sandstones, schists and dolomites described by Dr. G. M. Dawson, on the 49th parallel, in the Rocky Mountains, which, though without the contemporaneous traps so characteristic of the other localities, will, I venture to predict, be eventually found to occupy the same Lower Cambrian horizon. These however, are matters of speculation which can only be brought within the domain of certainty by much careful stratigraphical examination and comparison of the facts yet to be observed in the several areas.

That the discussion is an interesting one is perhaps best proved by the fact that in the pages of the new American Journal, *Science*, of which the 15th number only is issued, we find the names of Winchell, Irving, Whitney, Hunt and Wadsworth taking part in it, in Nos. 2, 5, 8, 9, 10, 12, and 13, following on a letter from me in No. 1. It is to be hoped, therefore, that a much larger array of observations, carefully made and recorded, will be brought to bear in any future discussion which may arise on the subject, as only by such means can the true interpretation of the structure be ascertained.

I hope the labours of the Geological Survey during the present summer will achieve something towards this end, and that the few remarks I have now made will help to stimulate observation on the points referred to.

II.—On the Influence of Sex on Hybrids Among Fruits.

By WILLIAM SAUNDERS.

(Read May 23, 1883.)

In an early edition of Gray's "Manual of the Botany of the Northern United States," the statement was made that some interesting forms, intermediate between the wild black-cap raspberry (*Rubus occidentalis*) and the common red raspberry (*Rubus strigosus*), had been found growing wild in some parts of the United States. This remark, although subsequently admitted by Dr. Gray to be incorrect, and hence omitted in later editions of the Manual, prompted the work afterwards undertaken by me on varieties of these two species of *Rubus*.

In the spring of 1870, among a number of other attempts at hybridizing, five flowers of the Doolittle Black-cap raspberry, an improved form of *Rubus occidentalis*, were fertilized with pollen of the Philadelphia raspberry, the latter a chance variety of *Rubus strigosus*. There resulted from this experiment five berries, all imperfect as to form, but each containing some well-ripened seeds. These were gathered during the latter part of July, when fully ripe, and sown without delay. In the following spring many of them germinated, and twenty-four healthy plants were obtained. In 1873 these all fruited, some five or six of them proving to be enormously prolific, while many of the others were lacking in fertility, and produced a large proportion of imperfect berries. After a fair trial most of these latter were destroyed.

The fruit of the selected hybrids was somewhat larger than that of either of the parents; in colour it was intermediate between the two, but more closely resembling the Philadelphia than the Black-cap, while the flavor was a striking combination of both.

In conducting this experiment, the point watched with most interest was the manner of propagation. *Occidentalis* propagates by rooting from the pendulous tips of the branches which are sent up every year from the crown of the plant, while *strigosus* sends up suckers from the roots which extend to a considerable distance from the base. In every instance these hybrid plants rooted from the tips, but not freely, after the manner of *occidentalis*, and in two or three instances, during ten years of observation, I have found canes springing from the roots a few inches from the crown, indicating an occasional tendency towards this method of propagation. The multiplication of these plants by the rooting of the tips was attended with so much uncertainty that another method was tried: the canes were layered and covered with three or four inches of soil, when they rooted at almost every joint. In growth they are very vigorous, and their hardiness is shown by the fact that they can be successfully cultivated very far north. In these instances the constitution and habit of the plant seem to have been chiefly influenced by the female, while the fruit is intermediate in character between both parents, but inclining towards that of the male.

Similar, and, perhaps stronger, evidence in this direction can be adduced from experiments on grapes. The Clinton, an improved form of *Vitis cordifolia*, or the frost grape, was

selected as the female, and crossed with Buckland's Sweet-water, a large, greenish-white grape, one of the progeny of *Vitis vinifera* of Europe. The Clinton is a rapid and vigorous grower, and very hardy; it produces a medium-sized bunch, long, narrow, and compact, and often shouldered; the berries are below medium size, round and black. The male, Buckland's Sweet-water, is a less vigorous grower, the berries are large and oval, the bunch is large and loose. The hybrid resulting from this cross resembles the Clinton in its hardiness and vigorous growth, also in the character of its foliage, but the fruit is greenish-white; the berries are oval, and intermediate in size and quality between the parents. The bunch is larger than the Clinton, and much less compact. There is a change also in the form of the seeds, which resemble those of Buckland's Sweet-water.

In another instance the Clinton was crossed with Muscat Hamburgh. This is a high-flavored variety of *Vitis vinifera* grown under glass, with a large oval, black berry, and a loose bunch. Several of the seedlings of this parentage have borne fruit of excellent quality. The berries are oval, larger than Clinton, the bunches loose, and the fruit intermediate in quality between that of the parents. The seeds are quite long, much resembling those of Muscat Hamburgh, while in habit and foliage the vines resemble the Clinton.

A cross between the Clinton and the Syrian, another greenish-white grape of the *Vinifera* class was also effected. The Syrian bears enormous bunches of rather watery and insipid grapes. This hybrid also bears a greenish-white grape, but neither the bunch nor the berry is so much increased in size as might have been expected.

Some crosses were also made between the Clinton and the Muscat Otonelle, a delicious little white grape of the *Vinifera* class, smaller in berry and bunch than the Clinton. These hybrids vary in colour, some being black, others white; the fruit in every instance is improved in quality, but is small in size, while, as in the other instances given, the vines partake largely of the character of the Clinton in growth.

Another series of hybrids was produced by taking the Concord as the female. This grape is related to *Vitis labrusca*, and has thick, leathery leaves, downy on the under side, while the leaves of the varieties of *Vitis vinifera* are smooth and comparatively thin in texture. The fruit of the Concord is large, round and black. All the hybrids resemble the Concord in foliage, but they vary very much in the character of their fruit. Several crosses with a large white grape, known as the Duchess of Buccleugh, produced grapes which were larger than Concord, and which varied in colour on different vines from red to black; most of them were finer in quality than Concord, but require a longer season in which to ripen.

Hybrids between Concord and Delaware, the latter a small red grape, produced in one instance a black grape, in another a dark red one.

A natural seedling, but little in advance of the wild form of *Vitis cordifolia*, which requires some frost to ripen it well, was also selected as a foundation to work on. This was taken as the female, and crossed with the August Muscat (*Muscat d'Aout*), which is a very early red grape, belonging to *Vitis vinifera*. The hybrids bore either red, white, or black fruit, all ripening much earlier than that of the female parent, and intermediate in size and quality betwixt the two.

In gooseberries, among other crosses, one was obtained between the wild prickly gooseberry of our woods, *Ribes cynosbati*, as female, and one of the cultivated English

varieties belonging to *Ribes grossularia*, as male, a large red, hairy berry of good flavor known as the Warrington. Three of these hybrids have fruited. In growth and habit the bushes much resemble the female parent, while the fruit is considerably larger, and improved in quality, and in most instances when ripe, the berries are tinged with red. One variety bears a berry entirely smooth, a second has a few hairs, while the third has bristly hairs, but is not spiny, like the fruit of the female parent.

These and other similar instances which could be cited from the writer's experience, appear to confirm the idea that the influence of the female parent is more strongly expressed in the habit, character of growth and constitution of the vine, bush or tree, while the influence of the male is more distinctly seen in the form, colour and quality of the fruit; and in the case of hybrid grapes, in the size and form of the seeds also.

ERRATA.

The following paper having been printed during the absence of the author, some errors have remained uncorrected. These mostly consist in the use or disuse of capital letters, *e.g.* "A" in *alpinus* and *arcticus*, or "s" in *Sclago*. These will not mislead the reader. A few such as "Catabiosa" for *Cutabrosa*; "biocarpus" for *leiocarpus*; "scabella" for *scabrella* will also be self-evident.

Page 127, 19th line from the bottom, for "Lolidago" read *Solidago*.

" 128, 2d " " top, for "Glycina" read *Glyceria*.

" 128, 4th " " bottom, for "Carex limula" read *cryptocarpa*.

" 129, the missing *Carices* are—*heleonastes*, *Crawei*, *glareosa*, *salina*.

" 130, 9th line from the top, after *Bryanthus* insert *taxifolius*.

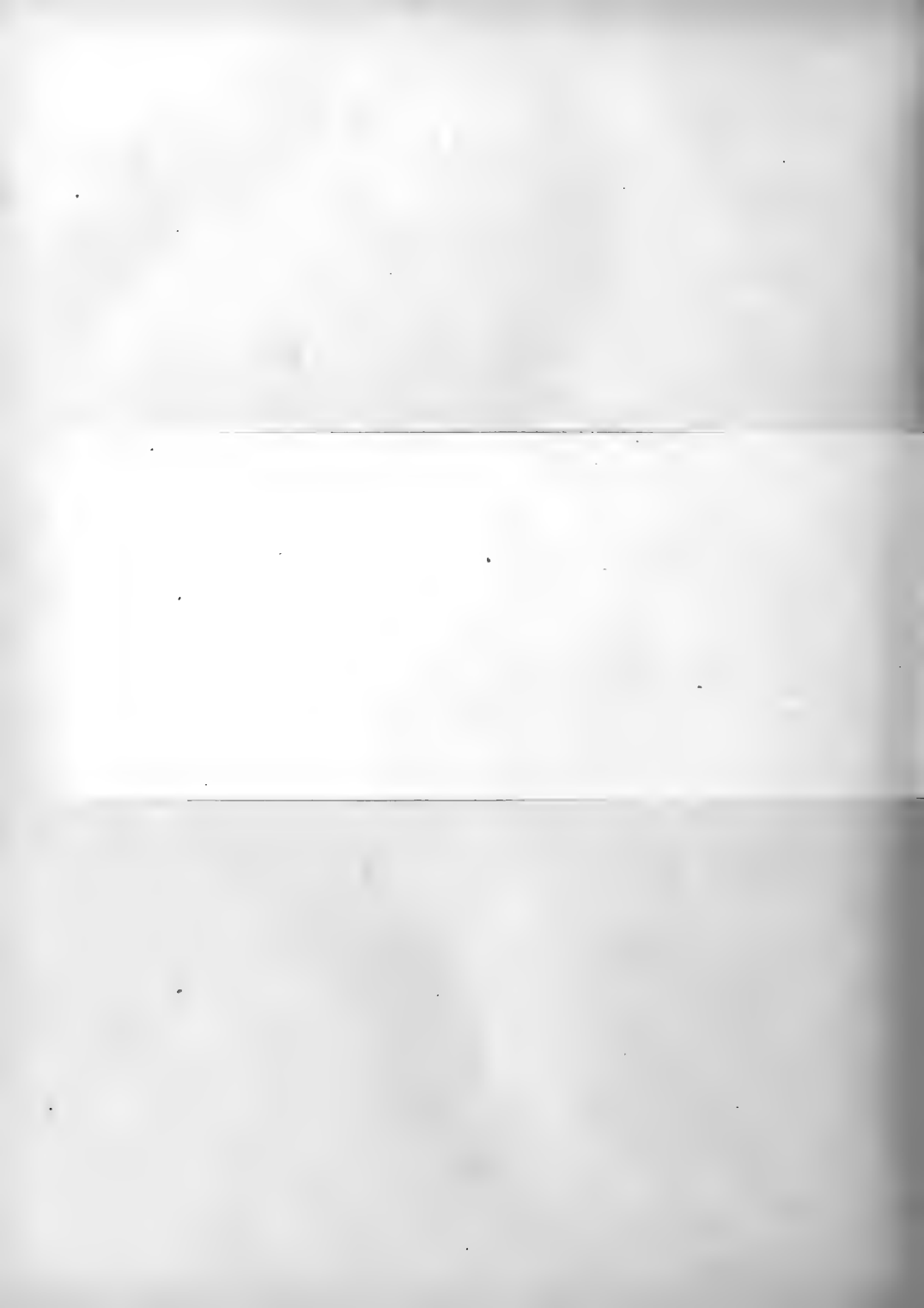
" 130, 11th " " " for "Arenaria" read *Armeria*.

" 130, 8th " " bottom, after *Galium* insert *Kamtschaticum*.

" 131, the missing *Carices* are—*glareosa* and *capillaris*.

" 134, 12th line from the bottom, for "Luecica" read *Succica*.

" 136, 12th " " top, for "variflora" read *rariflora*.



III.—Notes on the Flora of the Gaspé Peninsula.

By JOHN MACOUN, A.M., F.L.S.

(Read May 23, 1883.)

During the latter part of July and the whole month of August of the year 1882, I was making botanical investigations along the Gaspé coast and some distance inland. After the middle of August, I ascended the River Ste. Anne des Monts, about thirty miles, to the base of Mount Albert, one of the highest of the Notre Dame or Shickshock Mountains, which attains an altitude of about 4,000 feet and where the snow lies occasionally from one year to another. Large quantities of snow still lay on sheltered slopes with a northern exposure when I left the summit on the 27th August and, as cool weather set in after that, I believe part of the snow did not melt last year.

The vicinity of Gaspé Basin was the first point visited but, from its sheltered situation, very few northern plants were detected. In a small marsh near the wharf, I picked up *Blysmus rufus*, Link, which has only been lately detected on our coasts, but which I found quite common along the Gulf coast of the peninsula, and in company with it *Plantago decipiens*, Barneoud, which was formerly considered a form of *P. Maritima*, Linn. In the meadow behind the village, amongst many other species, I collected specimens of *Juncus filiformis*, *Juncus Balticus*, *Carex maritima*, *Carex atrata*, *Carex salina* and *Carex limula*. Amongst the grass *Rhinanthus Crista-Galli*, *Poterium Canadense*, *Silene inflata*, *Vicia Cracca* and many others were observed, and along the borders of the woods *Pyrola minor*, *Vaccinium Vitis-Idaea*, *Alnus viridis* and *Lolidago thyrsoides*. Along the cliffs bordering on the sea were *Epilobium origanifolium*, *Draba arabasans*, *D. incana*, *Sagina procumbens*, and numerous seaside or common forest species. Altogether 207 species of flowering plants were noted in the two days spent here, but they were chiefly the usual forest species of Quebec.

Crossing the basin to the north side to what is locally termed the "Peninsula," I was pleased to find *Iris caurica*, which I afterwards found to be abundant along the whole Gulf coast of Gaspé. It is rather remarkable that it seems to always grow within the reach of the spray during high tides, as in no single instance was it noticed fifty yards from the beach. Here too was *Potentilla tridentata* which seems at home both on the sea shore and on the mountain top. While it grew in warm sand at the sea shore, on Mount Albert it seemed to prefer the most exposed point with a northern aspect.

On the road leading from the "Peninsula" to L'Anse à Vallon, I picked up, amongst other very interesting things, *Carex Knierskernii*, which I had found thirteen years before at Kakabeka Falls, thirty miles west of Thunder Bay, Lake Superior. In a deep rocky chasm which crossed the road at the bottom of which flowed a brawling brook, I obtained *Asplenium viride*, *Woodsia glabella*, *Pellaea gracilis*, *Conioselinum Canadense*, *Microstylis monophyllus*, *Streptopus amplexifolius*, *Anodus Downianus* and *Zygodon Lapponicus*.

Near Cape Rosier many species were obtained which were afterwards found to be abundant along the whole coast. On the rocks *Draba arabasans*, *Plantago maritima*,

Conioselinum Canadense, *Ligusticum Scoticum* and *Primula farinosa* were particularly common. In the salt marshes *Carex Norvegica*, *Blysmus rufus* and *Glycina maritima* and *distans* were common. On the top of the grassy bank near the sea were *Parnassia parviflora*, *Erigeron acre*, *Botrychium Lunaria*, *Calamagrostis stricta*, *Pogonatum urnigerum*, and a variety of others. The sea pools were filled with *Zostera marina*, and the beaches covered with *Lathyrus maritimus*, *Mertensia maritima*, *Arenaria Peploides*, *Elymas mollis*, and many others which need not be noted.

Near Little Fox River the woods were filled with tall-growing and beautiful ferns of which the leading forms were *Aspidium Filix Mas*, *A. spinulosum* var. *dilatatum* and *A. aculeatum* var. *Braunii*. These grew in great clumps and never failed to attract the attention of the wayfarer as he clambered up the steep hills on the forest road, or plunged into an abyss as he approached some brook or mountain stream which was hurrying to the sea.

From Pointe Sèche the country became more mountainous and the cliffs along the coast correspondingly high, and this character as regards both cliffs and interior continued up to Cape Tourville, a distance of over 100 miles. In this distance we passed the mouths of many beautiful trout streams, and in the marsh meadows near the coast collected many fine grasses and *carices*. On the almost perpendicular cliffs many rare northern species were obtained, and probably one or two species which seem peculiar to the Gulf coast. The following list includes the more interesting species observed. The more Arctic species were always found close to the shore and often under cliffs 1,000 feet high :—

Anemone parviflora.
Arabis Alpina.
Sisymbrium Sophia.
Cerastium Alpinum.
Stellaria humifusa.
Sagina nodosa.
 “ *procumbens*.
Hedysarum boreale.
Oxytropus campestris.
Potentilla fruticosa.
 “ *Pennsylvanica*.
Saxifraga aizoides.
 “ *aizoon*.
 “ *cæspitosa*.
Parnassia parviflora.
Archangelica Gmelini.
Ligusticum Scoticum.
Conioselinum Canadense.
Aster graminifolius.
 “ *acuminatus*.
 “ *longifolius*.
Erigeron acre.
Solidago sempervirens.
 “ *thyrsioidea*.
Senecio pseudo-arnica.

Artemisia Canadensis.
Primula Mistassinica.
 “ *farinosa*.
Pinguicula vulgaris.
Gentiana amarella.
Halania deflexa.
Polygonum viviparum.
Plantago cornuti.
Empetrum nigrum.
Iris caurica.
Veratrum viride.
Microstylis monophyllus.
Blysmus rufus.
Eleocharis.
Scirpus pauciflorus.
Carex vitilis.
 “ *Norvegica*.
 “ *atrata*.
 “ *maritima*.
 “ *recta*.
 “ *vulgaris*.
 “ *limula*.
 “ *capillaris*.
 “ *lenticularis*.
 “ *vaginata*.

Carex.
 “
 “
 “
 Graphephorum melicoides.
 Poa Alpina.
 “ cæsia.

Poa glumaris.
 Catabioza aquatica.
 Glyceria maritima.
 “
 Lycopodium selago.
 Selaginella selaginoides—64.

At a few points on the coast collections of seaweeds were made which were exceedingly interesting, and although no careful examination was made, enough material was collected to enable Professor Farlow, of Harvard University, to enumerate over 70 forms, one of which he pronounces new and names *Dictyosiphon Macounii*. This species was obtained at Little Valley River. A number of other forms were obtained which have not been identified and which may also be new to science. Much has to be done in this field along our coasts, as our marine flora seems to have been very much neglected by our eastern botanists.

On the trip from Ste. Anne des Monts to Mount Albert, every species was noted and no less than 790 species of all orders were tabulated. In ascending the river the following species, which I consider worthy of note, were met with in ascending order from the sea:—

Poterium Canadense
 Aster longifolius.
 Carex lenticularis.
 Scirpus microcarpus.
 Dryas Drummondii.
 Conioselinum Canadense.
 Graphephorum melicoides.
 Solidago bicolor *var. concolor*.
 Streptopus amplexifolius.
 Erigeron acre.
 Epilobium latifolium.
 Halenia deflexa.
 Poa cæsia.
 Rhinanthus crista-galli.
 Carex atrata.
 Arabis Alpina.
 Astragalus oroboides, Hornem.,
var. Americanus.
 Rumex salicifolius.
 Viola Selkirkii.
 Pinguicula vulgaris.

Carex capillaris.
 Arnica mollis.
 Parnassia parviflora.
 Alnus viridis.
 Potentilla fruticosa.
 Woodsia glabella.
 “ hyperborea.
 Anemone parviflora.
 Saxifraga aizoon.
 Vaccinium vitis-Idæa.
 Carex Alpina.
 “ Knieskernii.
 Selaginella selaginoides.
 Vaccinium uliginosum.
 “ cæspitosum.
 Asplenium viride.
 Aspidium fragrans.
 Poa Alpina.
 Epilobium origanifolium.
 Luzula spadicea melanocarpa.
 Cystopteris montana—40.

The last eleven on the list were collected at the Falls of the Ste. Anne close under the flank of Mount Albert.

In passing through the woods and up the slopes of the mountain no unusual species were noticed, but within 200 feet of the summit we entered a grove of scrubby spruce and immediately mountain species came into view. On the exposed summit of the mountain

all the species were Alpine and the ascent of 100 feet enabled us to pass from the flora of the plains to that of the mountains.

The mountain top was a plateau which gradually sloped inwards from all sides, and in the centre of which was the Devil's Lake and the profound depression on the south side of which were the great snow banks spoken of above. Close to the snow goldthread (*Coptis trifolia*) and white violets (*Viola blanda*) were blooming profusely and reminded one of early spring in the low country. A curious mixture of mountain or Arctic species presented themselves, and while on the one hand you were reminded of the White Mountains by such species as *Bryanthus*, *Silene acaulis*, *Cassiope hypnoides*, and *Rhododendron Lapponicum*, on the other, Greenland was suggested by the presence of *Gnaphalium sylvaticum*, var. *Norvegicum*, *Arenaria vulgaris*, *Lychnis Alpina*, *Arenaria Arctica*, and many others which do not occur on the White Mountains.

The leading forms on Mount Albert were:—

- | | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Ranunculus affinis, R. Br. var. biocarpus, Trautv. | Vaccinium cæspitosum, Michx. |
| Coptis trifolia, Salisb. | “ uliginosum, L. |
| Arabis Alpina, L. Below the summit. | “ ovalifolium, Smith. |
| Viola blanda, Willd. | “ Pennsylvanicum, L., var. angustifolium, Gr. |
| “ palustris, L. | Arctostaphylos Alpina, Spreng. |
| “ canina var. sylvestris, Regel. | Cassiope hypnoides, Don. |
| Drosera rotundifolia, L. | Bryanthus taxifolius, Gray. |
| Silene acaulis, L. | Rhododendron Lapponicum, Wahl. |
| Lychnis Alpina, L. | Pyrola minor, L. |
| Arenaria verna, L. | Loisleuria procumbens, Desv. |
| “ verna, L. var. hirta, Wats. | Armeria vulgaris, Willd. |
| “ verna, L. var. rubella, Hook. | Veronica Alpina, L. |
| “ Arctica, Stev. | Castilleja pallida, Kunth. var. septentrionalis, Gr. |
| Geum rivale, L. | Diapensia Lapponica, L. |
| Potentilla tridentata, Ait. | Polygonum viviparum, L. |
| Sibbaldia procumbens, L. | Oxyria digyna, Campd. |
| Rubus Arcticus, L. | Comandra livida, Rich. |
| “ chamæmorus, L. | Salix argyrocarpa, Anders. |
| Parnassia Kotzebuei, Cham. & Schel. | Betula glandulosa, Michx. |
| Epilobium origanifolium, Lam. | Salix Arctica, R. Br. |
| “ palustre, L. | “ chlorophylla, Anders. |
| Conioselinum, Canadense, Torr. & Gr.? | “ desertorum, Rich. |
| Galium. | “ Cutleri, Tucker. |
| Solidago virga-aurea, L., var. Alpina, Bigel. | “ herbacea, L. |
| Artemisia borealis, Pall. | Juniperus communis, L. var. Alpina, L. |
| Gnaphalium sylvaticum, L. var. Norvegicum, Gunn. | Luzula spadicea, DC. var. parviflora, Desv. |
| Arnica mollis, Hook. | Juncus trifidus, L. |
| Nabalus nanus, D.C. | Scirpus cæspitosus, L. |
| Campanula rotundifolia, L., var. linifolia, Gray. | Eriophorum Alpinum, L. |
| | “ russeolum, Fries. |

Carex rigida, Good.	Danthonia sericea, Nutt.
" pauciflora, Lightf.	Aira atropurpurea, Wuhl.
" scirpoidea, Michx.	Hierochloa Alpina, Roem. & Schultz.
"	Adiantum pedatum, L. ?
"	Aspidium aculeatum, Swz. var. Scopu- linum, Ext.
Phleum Alpinum, L.	Cystopteris montana, Bernh.
Calamagrostis Langsdorffii, Trin.	Lycopodium Alpinum, L.
Poa Alpina, L.	" selago, L.
Poa.	Selaginella selaginoides, Link.
Festuca scabellata, Torr.	

Of the above 77 species, no less than 59 occur on the White Mountains and of the remaining 18 species the following 10 occur in Greenland:—

Arabis Alpina.	Parnassia Kotzebuei.
Lychnis Alpina.	Gnaphalium sylvaticum, var.
Arenaria verna.	Campanula rotundifolia, var.
" rubella.	Artemisia borealis.
" Arctica.	Armeria vulgaris.

The distribution of the remaining species, in some instances, is very peculiar and I give them in detail :

RANUNCULUS AFFINIS, R. Br. var. *biocarpus*, Watson.

Seems to be peculiarly Alpine, as it was growing close to the snow and was believed to be *R. nivalis*, on account of its smooth fruit. Mr. Watson, however, refers it to var. *biocarpum*, which has been found in Colorado and on the Arctic coast.

RUBUS ARCTICUS, L.

Can scarcely be called a very northern form as it ranges from near the Lake of the Woods through the forest country to the north-westward, and from Labrador to the Pacific Ocean.

VACCINIUM OVALIFOLIUM, Smith.

The range of this species is peculiar, being found on Mount Albert in Gaspé, on the south shore of Lake Superior, and along the Pacific coast from Oregon to Alaska.

COMANDRA LIVIDA, Rich.

Extends from Lake Superior westward to the Coast Range of British Columbia and northward from Labrador to Lat. 69°.

SALIX DESERTORUM, Rich.

This species is very abundant on the western plains, and extends northward to Fort Franklin, but there is no other record of its occurrence so far east as Mount Albert.

ERIOPHORUM RUSSEOLUM, Fries.

This species was quite common on the top of Mount Albert, but it seems rare in eastern America as the only records we have of it prior to this are from Labrador and New Brunswick.

FESTUCA SCABELLA, Torr.

Besides Mount Albert the only other known station is "Alpine summits of the Rocky Mountains."

DANTHONIA SERICEA, Nutt.

This species has been reported from Colorado, and I collected it in 1879, near Morley, at the base of the Rocky Mountains. It is not uncommon from Massachusetts southwards.

A close examination of the whole flora, including the lower orders, specimens of which were largely collected, shows that, with the exception of a few species (specimens of which are on the table), the Gaspé flora is either an Arctic or a forest one. Except the *Vaccinium*, *Salix*, *Festuca* and *Danthonia*, all the other species extend to the north and west or are of local occurrence.

In the summer of 1881, J. A. Allen, of New Haven, Conn., made large collections on Mount Albert and on "Table-topped Mountain," lying more to the north-east. He also collected on the coast above Ste. Anne des Monts River and at Matane and added a number of interesting species to the Gaspé flora. His additions are:—

On Mount Albert:

Goodyera Menziesii, Lindl.

Pellaea densa, Hook.

On Table-topped Mountain:

Draba androsacea, Wahl.

Cerastium trigynum, Vill.

Lonicera involucrata, Banks.

Salix vestita, Pursh.

Luzula arcuata, Meyer.

Carex rariflora, Smith.

Near Ste. Anne des Monts on the coast:

Montia fontana, L.

Hippurus maritimus, Hellen.

Arnica Alpina, Murray.

Pleurogyne rotata. Griesb. This is possibly *P. Carinthiaca* var. *pusilla*, Gray, which has been found further up the coast.

Near Matane was collected:

Pedicularis palustris, L. var. *Wlassoviana*, Bunge.

So that this notice of the Gaspé flora may be of general interest and convey some idea of the distribution of the Arctic species appearing in this part of eastern America, I append the following catalogue of the species crossing the Arctic circle with their occurrence in Greenland and distribution in Canada south of the above mentioned line. The list contains 235 species and was compiled from Sir Joseph Hooker's catalogue of Arctic species published in the "Manual and Instructions for the Arctic Expedition, 1875." In giving the distribution, "C" stands for those of frequent occurrence in Canada; "L. S."

for Lake Superior species; "R. M." for Rocky Mountain species; "N. W." for those in the western forest region; "H. B." for Hudson's Bay; "L." for Labrador; "P." for the prairie region; "B. C." for British Columbia; "E." for New Brunswick and Nova Scotia; "P. C." for Pacific Coast of British Columbia. "G." refers to Greenland.

It will be seen that of the whole 235 species which enter the Arctic regions only 151 are found in Greenland and 84, or considerably over one-third, are absent.

LIST OF ARCTIC PLANTS FOUND IN GASPÉ, WITH THEIR DISTRIBUTION IN CANADA, SOUTH OF THE ARCTIC CIRCLE.

RANUNCULACEÆ.

- Thalictrum dioicum*, L. Common.
Anemone parviflora, Michx. R. M.
 " *Pennsylvanica*, L. C.
Ranunculus aquatilis, L. C. G.
 " *cymbalaria*, Pursh. C. G.
 " *sceleratus*, L. C.
 " *Pennsylvanicus*, L. C.
 " *multifidus*, Pursh. C.
 " *acris*, L. C. G.
 " *affinis*, R. Br., *var. biocarpus*, Trautv. L.
Caltha palustris, L. C. G.
Coptis trifolia, Salisb. C. G.

CRUCIFERÆ.

- Nasturtium palustre*, DC. C. G.
Arabis Alpina, L. L. G.
 " *hirsuta*, L. C.
Cardamine hirsuta, L. C.
Barbarea vulgaris, R. Br. C.
Sisymbrium Sophia, L.
Draba incana, L. C. G.
 " *androsacea*, Wahl. G.
Capsella bursa-pastoris, L. C. G.

VIOLACEÆ.

- Viola palustris*, L. C.
 " *canina, var. sylvestris*, Regel. C. G.
 " *cucullata*, Ait. C.

CARYOPHYLLACEÆ.

- Silene acaulis*, L. R. M. G.
Lychnis Alpina, L. G.
Sagina procumbens, L. G.
 " *nodosa*, E. Meyer. L. S. G.
Arenaria lateriflora, DC. C.

CARYOPHYLLACEÆ (*Continued*).

- Arenaria verna*, L. R. M. G.
 " " *rubella*, R. Br. G.
 " *Arctica*, Stev. G.
 " *peploides*, L. G. H. B.
Stellaria media, L. C. G.
 " *borealis*, Bigel. C. G.
 " *humifusa*, Rottb. G. H. B.
 " *longipes*, Goldie. C. G.
 " *Edwardsii*, R. Br. G. H. B.
 " *longifolia*, Fries. C.
Cerastium Alpinum, L. R. M. G.
 " *trigynum*, Vill. G.
Spergularia salina, Presl. G.

PORTULACACEÆ.

- Montia fontana*, L. G.

GERANIACEÆ.

- Impatiens fulva*, DC. C.

LEGUMINOSÆ.

- Oxytropis campestris*, DC. P. B. C.
Hedysarum boreale, Nutt. P. L. S.
Lathyrus maritimus, L. L. S. G.
Vicia Americana, Muhl. P. B. C.
 " *Cracca*, L. C. G.

ROSACEÆ.

- Dryas Drummondii*, Rich. L. S. R. M.
Sibbaldia procumbens, L. R. M. G.
Rubus chamaemorus, L. N. F. G.
 " *Arcticus*, L. N. W.
Potentilla fruticosa, L. G. C.
 " *anserina*, L. C. G.
 " *tridentata*, L. C. N. W. G.
 " *palustris*, L. C. G.

ROSACEÆ (*Continued*).

- Fragaria vesca*, L. C.
Rosa blanda, Ait. C.
Prunus Virginiana, DC. C.
Amelanchier Canadensis, Torr. & Gr. C.

SAXIFRAGACEÆ.

- Ribes lacustre*, Pursh. C.
 " *rubrum*, L. C.
Saxifraga aizoon, Jacq. L. S. G.
 " *cæspitosa*, L. R. M. G.
 " *aizoides*, L. R. M. G.
Parnassia palustris, L. C. N. W.
 " *Kotzebuei*, C. & S. L. G.
Mitella nuda, L. C.

HALORAGACEÆ.

- Myriophyllum spicatum*, L. C.
Hippurus vulgaris, L. C. G.

ONAGRACEÆ.

- Epilobium angustifolium*, L. C. G.
 " *latifolium*, L. R. M. G.
 " *origanifolium*, Lam. R. M. G.
 " *palustre*, L. P. G.

UMBELLIFERÆ.

- Ligusticum Scoticum*, L. G. E.
Cicuta maculata, DC. C.

CORNACEÆ.

- Cornus stolonifera*, Michx. C.
 " *Canadensis*, L. C.
 " *Luccica*, L. E. G.

RUBIACEÆ.

- Galium boreale*, L. C.
 " *triflorum*, Muhl. C. G.
 " *trifidum*, L. C.

CAPRIFOLIACEÆ.

- Viburnum Opulus*, L. C.
Lonicera cærulea, L. E. N. W.
Linnæa borealis, Gronov. C.

COMPOSITÆ.

- Nardosmia palmata*, Hook. C.
Achillæa millefolium, L. C. G.

COMPOSITÆ (*Continued*).

- Artemisia biennis*, Willd. C.
 " *borealis*, Pall. G. L.
Gnaphalium sylvaticum, L. L. G.
 " *Norvegicum*, Gunn. G.
Arnica Alpina, Lest. P. B. C. G.
Senecio aureus, L. C.
Solidago virga-aurea, L. *var.* *Alpina*,
 Bigel, R. M.
Erigeron Philadelphicum, L. C.
Taraxacum dens-leonis, Desf. C.
Sonchus arvensis, L. E.
Leontodon autumnalis, L. E. G.

CAMPANULACEÆ.

- Campanula rotundifolia*, L. C. G.
 " *linifolia*, Henk. E. G.

ERICACEÆ.

- Vaccinium uliginosum*, L. L. S. G.
 " *oxycoccus*, L. C. G.
 " *Vitis-Idæa*, L. L. S. N. W. G.
 " *Canadense*, Kalm. C.
Cassiopea hypnoides, L. L. G.
Andromeda polifolia, L. C. G.
Arctostaphylos uva-ursi, Spreng. C. G.
 " *Alpina*, Spreng. R. M. G.
Loiselunia procumbens, L. L. G.
Rhododendron Lapponicum, L. L. G.
Kalmia glauca, L. C.
Bryanthus taxifolius, Solander. L. G.
Pyrola minor, L. L. S. G.
 " *secunda*, L. C. G.
 " *rotundifolia*, L. C. G.

GENTIANACEÆ.

- Gentiana amarella var. acuta*, P. N. W.
Menyanthes trifoliata, L. C. G.

PLUMBAGINACEÆ.

- Armeria vulgaris*, Willd. C. G.

PLANTAGINACEÆ.

- Plantago major*, L. C.
 " *maritima*, L. C. G.

LENTIBULACEÆ.

- Utricularia vulgaris*, L. C. G.

LENTIBULACEÆ (*Continued*).

Pinguicula vulgaris, L. L. S. G.

SCROPHULARIACEÆ.

Castilleja pallida var. *septentrionalis*,
Gr. L. S.

Veronica Alpina, L. R. M. G.

" *serpyllifolia*, L. C.

Euphrasia officinalis, L. L. S. R. M. G.

Rhinanthus crista-galli, L. R. M. L. S. G.

BORAGINACEÆ.

Mertensia maritima, Don. H. B. P. C. G.

POLEMONIACEÆ.

Diapensia Lapponica, L. L. G.

CHENOPODIACEÆ.

Chenopodium album, L. C.

POLYGONIACEÆ.

Oxyria digyna, L. R. M. G.

Rumex acetosella, L. C. G.

" *salicifolius*, Weim. P. N. W.

Polygonum viviparum, L. L. S. N. W. G.

" *aviculare*, L. C. G.

ELÆGNACEÆ.

Shepherdia Canadensis, Nutt. C.

SANTALACEÆ.

Comandra livida, Rich. L. S. N. W.

EMPETRACEÆ.

Empetrum nigrum, L. L. S. L. W. G.

URTICACEÆ.

Urtica dioica, L. E.

BETULACEÆ.

Betula glandulosa, Michx. R. M. G.

" *papyracea*, Ait. C. G.

" *pumila*, L. C.

Alnus viridis, DC. L. S. R. M. G.

" *incana*, Willd. C.

SALICACEÆ.

Salix myrtilloides, L. C.

SALICACEÆ (*Continued*).

Salix Arctica, R. Br. var. *Brownii*, And. G.

" *herbacea*, L. R. M. G.

Populus tremuloides, Michx. C.

" *balsamifera*, L. C.

CONIFERÆ.

Abies alba, L. C.

" *nigra*, L. C.

Larix Americana, Michx. C.

Juniperus communis, var. *Alpina*, L.
R. M.

TYPHACEÆ.

Typha latifolia, L. C.

Sparganium simplex, Smith. C.

" *angustifolium*, Gray. C. G.

NAIADACEÆ.

Potamogeton rufescens, Schr. C. G.

" *pusillus*, L. C. G.

" *gramineus*, L. C. G.

Zostera marina, L. E. G.

ALISMACEÆ.

Triglochin maritimum, L. P. N. W.

" *palustre*, L. C. G.

ORCHIDACEÆ.

Habenaria hyperborea, Lindl. C. G.

" *obtusata*, L. C.

Calypso borealis, L. C.

Listera cordata, R. Br. C. G.

Coralorrhiza innata, L. C. G.

IRIDACEÆ.

Sisyrinchium Bermudianum, L. C. G.

LILIACEÆ.

Allium schœnoprasum, L. L. S. R. W.

Smilacina bifolia, Desf. C.

JUNCACEÆ.

Luzula spadicea, DC. L. S. R. M. G.

" *arcuata*, Meyer. L. G.

Juncus trifidus, L. G.

" *bufonius*, L. C. G.

" *filiformis*, L. C. G.

CYPERACEÆ.

- Eleocharis palustris, L. C. G.
 Eriophorum, L. vaginatum, L. C. G.
 " polystachyum, L. C. G.
 Scirpus cæspitosus, L. C. G.
 " pungens, Vahl, C.
 Carex gynocrates, Wimm. C.
 " scirpoidea, Michx. C. G.
 " canescens, L. C. G.
 " Alpina, Swartz, L. S. N. W. G.
 " atrata, L. S. N. W. G.
 " variflora, Smith. G.
 " irrigua, Smith, C.
 " capillaris, L. L. S. N. W. G.
 " salina, Wahl. B. C. G.
 " vulgaris, Fr. L. S. R. M. G.
 " rigida, Good. G.
 " aquatilis, Wahl. C. G.

GRAMINEÆ.

- Phleum Alpinum, L. R. M. G.
 Agrostis vulgaris, L. C. G.
 Calamagrostis Canadensis, Beauv. C.
 Spartina cynosuroides, Willd. C.
 Hierochloa borealis, L. C. G.
 " Alpina, L. L. G.
 Aira flexuosa, L. C. G.
 " cæspitosa, L. C. G.
 " atropurpurea, Wahl. Pacific C.
 Trisetum subspicatum, Beauv. C. G.
 Catabioza aquatica, Beauv. N. W. G.
 Glyceria fluitans, R. Br. C. G.
 " maritima, Wahl. G.
 Poa annua, L. C. G.

GRAMINEÆ (Continued).

- Poa Alpina, L. L. S. R. M.
 " pratensis, L. C. G.
 " cæsia, Smith. C. G.
 Festuca ovina, L. C. G.
 Bromus ciliatus, L. C. G.
 Triticum repens, L. C. G.
 Elymus mollis, Trin. L. S.
 Hordeum jubatum, L. L. S. N. W.

FILICES.

- Polypodium dryopteris, L. C. G.
 " phegopteris, L. C. G.
 Woodsia glabella, R. Br. L. S. G.
 " hyperborea, R. Br. G.
 " Ilvensis, R. Br. C. G.
 Cystopteris fragilis, Bernh. C. G.
 Botrychium lunaria, L. L. S. N. W. G.
 " Virginicum, Swartz. C. G.

LYCOPODIACÆ.

- Lycopodium selago, L. L. S. G.
 " Alpinum, L. N. W. G.
 " annotinum, L. C. G.
 " clavatum, L. C. G.
 Selaginella selaginoides, L. C. G.
 Isoetes lacustris, L. L. S. G.

EQUISETACEÆ.

- Equisetum variegatum, L. C. G.
 " árvense, L. C. G.
 " sylvaticum, L. C. G.
 " scirpoides, Michx. C. G.

IV.—*The Folding of the Carboniferous Strata in the Maritime Provinces of Canada.*

By EDWIN GILPIN, JR., A.M., F.G.S., Government Inspector of Mines for the Province of Nova Scotia.

(Read May 23, 1883.)

The following notes are an attempt to outline in some degree the changes of level and foldings accompanying the deposition of the Carboniferous series in the Lower Provinces.

The material is not yet amassed, and possibly may never be completely compiled, so as to allow of a full record of these changes. Even at this early date, however, in our progress toward a complete geological survey of the district under consideration, a few important points seem to be established. I venture to submit them, in the hope that even if the conclusions do not appear deducible from the data, the subject may receive the attention of those better qualified to read the history of the rocks.

The Carboniferous in Nova Scotia and New Brunswick may be regarded as quite a youthful member of the great rock series, as it is presented with hardly a trace of later formations to obscure it. Its divisions are generally well marked, and the presence of numerous valuable minerals has led to the accumulation of much information about its structure.

We owe the first systematic grouping of the Carboniferous periods to the labors of Sir Charles Lyell, Dr. Dawson, and Sir William Logan, who cleared up the conjectures of previous writers, and laid down the various divisions of this great series. Mr. Richard Brown also threw much light on the structure of the Carboniferous of Cape Breton.

The principal divisions of this series are :—

1. The Upper Coal formation.
2. The Middle, or Coal formation proper.
3. The Millstone Grit series.
4. The Carboniferous Limestone.
5. The Lower Coal Measures.

These measures are found lying in well defined folds, having a general east and west course, roughly parallel to that of the Atlantic shore. They are crossed at several points by subordinate transverse folds. The main folds are found also in the older strata, and preserve a general parallelism to those of the Carboniferous.

This exhibition of a force affecting so many horizons along lines of so little divergence presents two points of interest. Was the force an intermittent one, of local extent, or an uninterrupted series of changes affecting wide areas. The following notes, bearing more particularly on the local flexures, would perhaps indicate that the force partook of each character.

THE LOWER COAL MEASURES.

The first division of the Carboniferous series is met at Hillsboro, N. B., where it reaches a thickness of 1850 feet, and is marked by a heavy mass of conglomerate at its base, which rock also occurs at intervals through it. It does not appear in the Joggins

section, but is probably represented by the basal conglomerates flanking the Cobequid Hills.

At Horton, in Nova Scotia, these measures are met with a thickness apparently somewhat greater, and having the conglomerates replaced by coarse grits. They can be traced to the Shubenacadie River, and on the north shore of the Basin of Minas are represented by conglomerates and shales exposed on the shore west of Cape Chignecto, etc. They do not appear in Pictou County, except as conglomerates cropping at intervals under the Carboniferous Limestones, until its eastern boundary is met. In Antigonishe County they follow the older hills, chiefly as conglomerates, round to the Lochaber Lake, with a diminishing thickness, which appears to increase again until Richmond County is reached.

Here they are presented with heavy beds of conglomerate, succeeded by dark shales, etc. Their thickness is estimated by Mr. Fletcher at 6,000 feet; it is evident that their dimensions here exceed those already noticed, even if they are found, on more extended examination, not to reach the figures given above.

At the base of the Carboniferous in Cape Breton County they are represented by great masses of conglomerate, their total thickness varying from 500 to 2,500 feet. Similar conditions prevail in Newfoundland, where, according to Mr. Murray, their thickness is 1,300 feet, but the volume may be as variable here as in Cape Breton.

So far as our knowledge extends, I believe that these measures pass conformably into the succeeding horizon in Newfoundland, Cape Breton, and Antigonishe. Along the south side of the Basin of Minas, they, together with the overlying limestones, are brought to the surface, along certain lines of great east and west folds, but, so far as I am aware, do not show unconformability. In southern New Brunswick the deposition of the lower part of these measures appears to have been accompanied by slight oscillations of level now marked by unconformable conglomerates.

The comparatively limited development of these measures along the north side of the Cobequids, coupled with their slight development in Pictou County, and at Arisaig, would show elevation along this line, accompanied by depression at Hillsboro, and to the south at Horton, and similar changes along a line passing from Cape George through the Bras d'Or Lake to Cape Breton.

THE CARBONIFEROUS LIMESTONE.

This horizon presents itself at numerous points, and in its strongly marked characteristics, records a state of deposition unlike any other in the area under consideration. Taking the districts as they occur, from west to east, we have first to notice its presence as an isolated outlier on the Tobique River, where it holds limestone and gypsum, which are of interest, being at so great a distance from a corresponding development of these rocks. The upper part of this outlier would appear to be continued through the north and north-west part of New Brunswick as the Bonaventure formation, attaining in the north a thickness of 2,760 feet, according to Sir W. Logan. The characteristics of the formation are revived in southern New Brunswick, where it attains a thickness of 3,000 feet, part of which may be included in the preceeding horizon.

At the Joggins this formation attains a thickness of 2,500 feet; at Springhill, on the reverse dip, the thickness must be little less. On the south side of the Basin of Minas

they are at least 3,000 feet thick. In Picton County these measures seem to graduate insensibly into the Millstone Grit, but I have measured a thickness of 3,000 feet of what appear to be undoubted Carboniferous limestone measures. In Antigonishe County they present an undulatory appearance, which renders any computation of their thickness uncertain; it may, however, be considered not less than 3,500 feet. In Richmond and Inverness Counties they are again presented with the characteristic limestone and gypsum, overlaid by black and gray shales, with calcareous bands. Their thickness appears to diminish to the east, through Lock Lomond and Salmon River, until the Sydney district is reached, where it attains nearly 2,000 feet. In Newfoundland Mr. Murray has placed its thickness at 2,150 feet.

We find that the point of maximum depression is in the Richmond district, and that it gradually diminishes each way toward the north-west and the north-east, reaching the minimum in central New Brunswick, and increasing again in the Tobique district, and in northern New Brunswick.

Along certain lines in New Brunswick, the south part of Picton County, at Arisaig, and in part of Inverness County, are contemporaneous injections of igneous rocks. They are not noticed in Cape Breton County, nor, so far as I am aware, in Newfoundland.

Along the flanks of the Boisdale Hills, and at other points in Cape Breton, these strata were indurated, folded and elevated, so as to furnish materials for the succeeding Millstone Grit. In southern New Brunswick these measures were folded along the coastal range toward their close, the disturbance being ended before the Millstone Grit period.

The whole district during this period appears to have been subjected to a long continued depression of very equal amount, forming what might be termed a continental subsidence. The date of its cessation would probably be marked by the foldings in Cape Breton and southern New Brunswick. In the northern part of the latter Province, this horizon shows by its comparatively undisturbed condition, and by its marks of slight unconformability to the succeeding measures, that there has been little violent change since the date of its deposition.

THE MILLSTONE GRIT SERIES.

In central New Brunswick there is a set of measures not exceeding, I believe, 1,000 feet in thickness, which follow the representatives of the Carboniferous Limestone with slight marks of local unconformity. In their lower part they present a Millstone Grit facies, in the upper part the presence of a persistent coal-producing horizon would, perhaps, indicate the formation of the productive measures. However this may be, the purposes of this paper will be answered by considering it as a whole. For it shows that since the beginning of the Millstone Grit epoch this district has suffered but slight movement (it now presenting a series of low undulations, and a general horizontal position), and that the changes of level have been comparatively insignificant.

Along the coastal range the Millstone Grit series were spread over the folds of the preceding Carboniferous measures, from which, doubtless, was derived a portion of the material composing them. I have measured a thickness of 950 feet of Millstone Grit strata in the Dorchester district, but this may be exceeded at other points.

Following these measures across the great Amherst anticlinal, we find them regularly

succeeding the Carboniferous limestone at the Joggins, where they attain a thickness of 6,000 feet. They extend to the eastward, and succeed the same measures in Pictou County with equal regularity, and have a thickness of 5,373 feet, according to Sir William Logan's Survey. They appear to thin out to the eastward, and are represented in Antigonish County by beds of coarse sandstone underlying the Hollywell coal, and possibly by the measures holding the Tracadie coal beds, which appear to succeed the Carboniferous limestone. In the Bay of Fundy District they are represented by a great mass of sandstones, and hold coal beds possibly belonging to the lower part of the productive measures.

In Richmond County their extent and position is not as clearly defined as elsewhere, and from Mr. Fletcher's report (Geological Survey), they appear to be 5,500 feet thick. Passing to the eastward, they are found at Salmon River and Mira, overlapping, with marks of unconformability, the Carboniferous limestone, and join the same horizon in the Sydney district. Here their maximum thickness is 5,700 feet, diminishing to 500 feet at Cape Dauphin. At several points in this district they contain fragments of the Carboniferous limestone series, already alluded to as having been folded. Their passage into the productive measures is here an arbitrary line. In Newfoundland they succeed regularly to the carboniferous limestone, and have a thickness of 2,000 feet. -

We have, therefore, two lines of maximum depression, one passing through the Joggins, having on each side of it, at Hillsboro and the Basin of Minas, areas of lessened depression. Another point of maximum depression is in the Richmond district, diminishing toward Pictou, and toward Salmon River, and increasing again in the Sydney district. The corresponding area of lessened deposition is shown by the decrease of thickness to the north of the Sydney district.

The general conditions of deposition may be justly regarded as having been somewhat more rapid than those which accumulated the productive measures, but there are exceptions to this rule. We find beds of coal at the summit of the Millstone Grit in Newfoundland and Cape Breton, possibly also at Tracadie, at the French and West Rivers at Pictou, and in the Colchester district. These may mark periods of subsidence of a more gradual nature than those generally occurring in the district under consideration. So far as I can learn, these intervals are not confined to any particular horizon in the Millstone Grit.

These measures appear to have undergone very little violent movement at this time, except in the Pictou district, where they were indurated, folded and elevated. This was followed by a rapid subsidence, permitting the formation from their ruins of an immense mass, known as the New Glasgow Conglomerate, which attains a maximum thickness of 1,600 feet. These Conglomerates, as shown by Dr. Dawson, represent the close of the Millstone Grit, which, in the New Glasgow district, does not appear in direct conformability with the productive strata of the Middle Coal formation, owing partly to the faults bounding the coal field, as well as to the movements chronicled by the Conglomerate.

PRODUCTIVE COAL MEASURES.

Passing over the New Brunswick district we meet these measures at the Joggins, succeeding regularly to the Millstone Grit, and having a thickness of 4,673 feet. They can be traced for twenty miles to the eastward, where they are apparently overlapped by the Upper Coal formation. They presumably extend under these measures, and connect with

the coal fields of Pictou County, but as yet no sufficiently detailed survey permits the expression of a decided opinion. In Pictou County their thickness was estimated by the Geological Survey at 5,567 feet in the district lying south of New Glasgow. The Coal Measures north of the Conglomerate are estimated by Dr. Dawson to be 670 feet thick, and to represent probably the upper part of the productive measures lying south of New Glasgow.

Passing over the small outlier of productive measures in Antigonish County, said to hold workable seams of coal, the Richmond district is met. Here, according to Mr. Fletcher's report, the coal seams of Little River are contained in no less than 8,926 feet of strata, curiously associated with limestone and gypsum, recalling the Coal formation rocks of Wallace and River John, as described in *Acadian Geology*.

In Cape Breton County the ravages of the Atlantic have left 1,750 feet of productive measures, and evidence is not wanting to show that is not far from their original maximum thickness. In Newfoundland the highest known divisions of the Carboniferous, paralleled in the geological survey of that Island with the productive measures of Cape Breton, have a thickness estimated at 1,300 feet.

It is to be noticed that in the Eastern end of the area the conditions of level were not continued under circumstances favouring the formation of productive measures as long as in the western districts. And it is in those districts in which the depression was most prolonged that we find the succeeding horizon.

The measures holding the Little River Coal beds, in Richmond County, appear from their higher dips to have undergone folding prior to the deposition of the overlying series now presented as a syndinal with low dips. The disturbances of the productive measures in Pictou County were finished toward their close, for we find the Upper Coal formation lying conformably on the productive measures north of New Glasgow, and both are undisturbed by the numerous folds into which the productive and the preceding Carboniferous measures are thrown south of that village. Similar foldings of a more local character took place at Springhill, where the productive measures appear to pass unconformably under the edges of the Upper Coal formation, in a series of east and west, and transverse folds like those of the Pictou district.

It may now be remarked that allusion has been made to the folding and disturbance of large areas in New Brunswick and Cape Breton, and in Cumberland and Pictou Counties. We find similar foldings impressed on the Carboniferous horizons south of the Cobequids. In the absence of direct evidence, it may be conjectured from the comparatively undisturbed state of the Upper Coal measures, and Permo-Carboniferous, where found to the north, that their foldings were contemporaneous with some of those alluded to above, and that they were not deferred to the close of the Carboniferous.

THE UPPER COAL MEASURES.

These measures appear in the district extending from Antigonish through Pictou, Colchester, and Cumberland Counties to the Joggins. At this place they are conformably deposited as the upper member of the great Carboniferous series, and attain a thickness of 2,267 feet. About twenty miles to the east they appear to lie unconformably on the middle coal measures at Springhill, as already mentioned. They pass thence in an almost

unbroken series into Pictou, where their thickness is estimated by Dr. Dawson at 2,500 feet. He also points out that these measures graduate upwards into beds having a Permian aspect, and suggests the term Permo-Carboniferous for their upper portion. In this paper they are considered together, as the same remarks apply to both. These beds are also found in Prince Edward Island, and extend across the strait to New Brunswick, and are presented in shallow synclinals.

In the Richmond district there is a set of measures which present some evidence of unconformability to the horizon holding the Little River coal beds, and may represent the upper coal measures. They lie in a shallow basin, and are of limited extent; their thickness is about 1,350 feet.

In the Pictou and Cumberland district these measures are bent in folds, generally with low angles, the date of which cannot now be fixed by superimposed strata. The folding of the Cape Breton coal field, with its low and broad synclinals is of a similar character, and may have been synchronous. It may be considered that these foldings took place before the Trias, or toward the close of the Permo-Carboniferous. Since this date the Carboniferous measures have undergone some changes of level consequent on the deposition of the Trias, and its elevation, and the continental depressions which have left their record in rock grooving and travelled boulder. These changes, however, except locally, in the case of the Trias of the Bay of Fundy, do not appear to have greatly affected the Carboniferous, for we find the interior of New Brunswick, the Millstone Grit of Dorchester, the Upper Coal Measures and Permo-Carboniferous of Cumberland, Pictou, and Prince Edward Island lying in positions indicating slight movements, except those of a continental character.

Prior to the opening of the Carboniferous period the rocks of Nova Scotia were folded in regular east and west folds which have been explored and mapped in the iron ore and gold-bearing districts, and the regularity of their folds and other evidence would tend to show that they have not been greatly disturbed since that date. The Carboniferous measures were unconformably deposited on these strata, and their long period permitted a maximum accumulation of strata reaching 22,000 feet.

During this time, in addition to the continental changes of level, giving rise to conditions of deposition characterizing the Carboniferous limestone, Millstone Grit, etc., there were extensive foldings of a more local character, apparently in some cases marking the closing of these oscillations. These foldings and their subsequent denudations have played an important part, hitherto but little studied, in modifying the conditions arising from the longer and more extended movements which have hitherto principally received attention, and present the district as being far from any universal state of quiet and regular succession during the Carboniferous era.

*V.—Note on the Triassic of the Rocky Mountains and British Columbia.**By* GEORGE M. DAWSON, D.S., F.G.S.

(Read May 25, 1883.)

The Triassic rocks of the West present themselves under two very dissimilar aspects, their eastern part consisting of red beds, chiefly sandstones, while on the Pacific slope the character of their material is much more varied; they include numerous fossils, and are evidently truly marine in origin. The most complete comparison of these two classes of deposits has been made by Clarence King in the 40th parallel region. The red beds are there found participating in the Rocky Mountain uplift, but have originally passed completely across the position of this range, and extend westward to the Wahsatch Mountains (longitude 112°) which here constituted the western shore of the sea in which they were deposited. The rocks are described by King as consisting generally of sandstones, the upper half being always of lighter colours than the lower, and intercalated more or less with beds of dolomite and gypsum. The lower part of the series is usually from brick to vermilion red, the upper part pale red and buff. The dolomitic and gypsum beds are local in character, but the latter sometimes reach forty feet in thickness of pure calcic sulphate.

In the Rocky Mountains, in this latitude, the Triassic is from 300 to 1000 feet in thickness but, on approaching the Wahsatch shore, thickens to 2000 or 2500 feet, and holds some conglomerates. Fossils are almost completely wanting.

In many other districts of the western States and Territories, the Triassic beds are developed with similar characters. As far east as the Black Hills of Dakota, they are described by Professor N. H. Winchell as maintaining a thickness of over 300 feet, and holding great quantities of white gypsum. They have been observed by Dr. Hayden in the mountains at the head waters of the Missouri, and in addition to the deposits of gypsum are in places impregnated with salt.

Returning to the 40th parallel region, and passing westward from the Wahsatch range, no Triassic beds are met with till longitude 117° 30' is reached, at a distance of nearly 300 miles. The rocks of this period are there found to be represented by the Star Peak and Koissats groups of King, the former and upper subdivision consisting of fossiliferous limestones, with quartzites and slates, the latter of quartzites, argillites and porphyroids, the whole with an aggregate thickness of over 16,000 feet. Marine fossils are very abundant in some parts of the Star Peak subdivision, and are almost precisely similar in forms with those of the St. Cassian and Hallstadt beds of the Alps. The term Alpine Trias has consequently often been used in speaking of those rocks.

The red beds of the Rocky Mountain region clearly point to the conditions of deposition found in a shallow body of water, more or less completely shut off from the ocean or only in occasional and brief connection with it, while, for the most part, the sediments of the Nevada Triassic are, as unmistakably, such as might be produced under ordinary marine conditions in greater or less proximity to a coast line.

The distinction thus marked is clearly encountered much further south than the 40th parallel region, and it is with the purpose of tracing it to the north of the 49th parallel that the present note is presented.

Immediately to the north of the 49th degree of latitude, in the Rocky Mountains, about the South Kootanie Pass, the red beds are characteristically developed, with a thickness of about 300 feet. The upper portion of the section in this part of the mountains, is as follows, in descending order:—

Series H. Fawn-coloured flaggy beds, seen only at a distance, but from their appearance and analogy with Series F, probably thin-bedded dolomitic sandstones and limestones. Throughout 100 feet.

Series G. Beds characterized by a predominant red colour, but including some thin, greyish layers and dolomitic sandstones. The whole generally thin-bedded. Ripple marks sun-cracks, impressions of salt crystals. 300 feet. Passes gradually down into

Series F. Fawn-coloured flaggy beds of dolomitic sandstone and limestone, with more red sandstone layers, which are especially abundant toward the top. 200 feet.

Series E. Amygdaloidal trap. 50 to 100 feet.

The last mentioned immediately overlies the compact bluish limestone of Carboniferous age, and, with the exception of the interruption caused by this contemporaneous sheet of volcanic matter, the whole of the series are conformable and pass gradually each into the next.

The conditions indicated are, in Carboniferous times, a somewhat deep sea gradually shoaling. The occurrence of an important volcanic outbreak, and shortly thereafter the more or less complete closure of the communication of this area with the ocean and the formation of the Triassic inland sea.

Westward from this region similar beds may be traced by information supplied by Mr. H. Bauerman, for about forty miles, but beyond this point they have nowhere been observed in British Columbia. Northward, along the main range of the Rocky Mountains, I have observed them for about fourteen miles only, beyond the 49th parallel. They were not seen by me in the Crow Nest Pass, in latitude $49^{\circ} 30'$, nor anywhere along the eastern base of the mountains from this point to the Bow Pass (latitude 51°) or in that pass. Neither have they been noted by Dr. Hector in any part of the Rocky Mountains to the north of the Bow which he traversed, or by Dr. Selwyn in the Yellow Head Pass. While, therefore, the evidence so far adduced is purely negative, it would appear that the Triassic inland sea in this longitude found its northern shore not far beyond the 49th parallel, and probably never extended west of the Selkirk and Gold Ranges of Central British Columbia.

Still further north, however, we meet with evidence of a more decided character. For, on the upper Pine and Peace Rivers, on the eastern flank of the mountains, a series of blackish shales and argillites, sometimes calcareous, occur, and hold characteristic Alpine Trias fossils. Beds containing similar forms are found in a number of places to the west of the Gold Range in British Columbia, and it is probable that the Triassic ocean, in the latitude of the Peace River, extended completely across the Cordillera belt eastward. No mountain boundary occurs between this region and that first described to the south, but a tract of probably low land must have separated these two areas in the Triassic period.

In the Queen Charlotte Islands Triassic rocks, holding fossils of the same strictly

marine character, are largely developed, and they also occur with abundant molluscan remains in the northern part of Vancouver Island. In the southern part of the interior of British Columbia, not far west of the Selkirk and Gold Ranges, rocks also occur unconformably overlying the Carboniferous series, from which a few fossils, with little doubt, belonging to the same Alpine Trias fauna have been obtained; and it is further probable that—as in California—the greater part of the auriferous shales are attributable to this or the succeeding Jurassic series.

In the Queen Charlotte Islands, Vancouver Island, and on the mainland of the province, however, the Triassic series is largely composed of rocks of volcanic origin, some of which have been lavas while others are agglomerate or ash beds, made up of fragments of igneous material, more or less perfectly stratified. These are mingled with schistose and slaty rocks, and in some places with massive bluish lime-stone, deposited during periods of tranquillity; and it will require the most careful and systematic examination to completely separate this from the underlying strata. I have little doubt that the so-called 'porphyroids' of King's Koipato group indicate an extension of similar volcanic activity over the 40th parallel region to the south.

A word may be added with reference to the climatic conditions implied by the Red Beds of the interior. The basin in which they were formed has not only been pretty completely cut off from the ocean, but the rate of evaporation of its waters must have been normally in excess of that at which they were re-supplied by precipitation or drainage from neighboring lands. It is probable that at that time, as at the present day, westerly winds prevailed in this part of the northern hemisphere, and, if the North Pacific Ocean then existed, these would carry, as they do now, an abundance of moisture and afford a copious rainfall on the west coast. As the land barrier of the inland sea to the west cannot have been of very great width, it must have been of such height as to cause the almost complete desiccation of these oceanic winds by precipitation before they reached the area occupied by the Triassic Mediterranean; and this old mountain range, must, in British Columbia, have occupied nearly the position of the Selkirk and Gold Ranges of to-day, at a time when the Rocky Mountain region proper was still a flat expanse of Palæozoic rocks.

To the north, at the present time, between the 54th and 56th parallels, the Gold Range almost completely disappears, and it is through this gap that the Triassic ocean must have flowed eastward to the upper Peace River country and, perhaps, much farther east—though the Cretaceous, and Laramie beds, occupying the flat country, render it impossible to trace its deposits in that direction.

VI.—On a Method of Distinguishing Lacustrine from Marine Deposits.

By G. F. MATTHEW.

(Read May 25, 1883.)

While examining samples of the recent deposit of the Torryburn Valley, near Saint John, N.B., the writer had occasion to test the specific gravity of the layers from different parts of the formation, and found that there was a constant relation between the weight and the physical conditions under which the several parts of the deposit were formed. The most decided change in the specific gravity was noticeable, where marine gave place to fresh-water clay; and again, where the latter were succeeded by lake peat and fresh-water marl.

The lacustrine beds of this formation were deposited in a sheltered basin surrounded by hills, and all the conditions were favourable to the preservation of minute organic matter. The underlying clays which are undoubtedly marine can easily be recognized as such by the presence in them of such shells, as *Mya truncata*, *Mytilus edulis*, *Macoma Groenlandica*, *Balanus crenatus*, &c. The over-clays have no such shells, though rare fragments, which may have belonged to *Mytilus edulis* and *Mya truncata*, are occasionally found in the lower layers near a point where a brooklet enters the lake: these, however, appear to be accidental, and to have been introduced into the lacustrine clay by the washing away of the marine clay along the course of the stream after the elevation of this clay above the sea-level.

In the texture and general appearance of the clay at the border of the present lake there is very little difference between that which is marine and the later clay of fresh-water origin; but, on levigating the latter, a considerable quantity of finely divided organic matter was obtained, and was evidently an important constituent. The lessened gravity of this part of the deposit can thus be accounted for, long before the presence of a lacustrine fauna gives the more obvious proof of a change from marine to lacustrine conditions. This, in the case of the Torryburn clays, was not obtained until about one twelfth of the whole fresh-water deposit had been passed through (from the bottom upward); here, however, it was but the slightest indication of molluscan life which might easily have been overlooked, and the molluscan fauna did not appear in force lower down than one-eighth from the bottom.

On investigation of the finely divided organic matter of the lacustrine clay, it was found to be almost entirely composed of cellular tissue and, where this most abounds, the clay possesses a dark olive-gray hue. The original colour of the unchanged argillaceous sediment, as may be seen both in the marine clay and in such parts of the fresh-water clay as are most deficient in organic matter, having been reddish brown. Twigs, leaves, and small branches of trees and shrubs are scattered through the lacustrine clay, but do not seem to have had much influence in altering its general colour, the elimination of the red colour being apparently due to the finely divided organic matter. It seems highly probable

that this finely divided organic matter consists of the remains of *Confervoid Algae* which would thus appear to have grown vigorously in the ponds which dotted this valley after the recession of the sea.

The *Characeæ* helped to increase the lacustrine vegetation, but do not seem to have been so directly responsible for the changed colour of the clay as the *algæ*; for their abundance is not in direct relation to the olive tint of the lacustrine clay, nor to the decreased specific gravity of this part of the clayey deposit. Leaves and stems of the *Naiadaceæ* also played a part in effecting this change of colour, but they influenced only the upper layers.

At the summit of the clay all these causes combined to determine a strong olive colour in the deposit, which here passes into a peaty mass, containing, beside the forms of vegetation named above, remains of a terrestrial flora in which seeds and leaves of grasses and leaves of shrubs and trees abound.

At the top of the pure lake peat, another element affecting the specific gravity is introduced. This is the fresh-water molluscan fauna, which at this time spread throughout the lake and at once changed the constitution of the sediment. The cellular organisms were to a great extent removed, and *Potamogeta* abounded for a while. The *Characeæ* also were exceedingly plentiful. But although molluscs now abounded in the lake, the specific gravity of the sediment is apparently no greater than that of the peat below, owing, no doubt, to the small cavities in the deposit, caused by the hollow shells of the molluscs. Through the instrumentality of these creatures a large amount of carbonate of lime was deposited from the waters of the lake, and added to the sediments at its bottom.

Though the shells of the fresh-water molluscs serve to increase somewhat the specific gravity of the upper part of the lacustrine deposit, this is still much less than that of the marine clay in which the absence of organic matter, especially of vegetable origin, is a decided characteristic. The red colour of this—the Leda clay—is therefore strongly marked in the south-eastern part of New Brunswick where this deposit was produced chiefly by the abrasion of the red shales of the Lower Carboniferous formation. An exception to this red colour is found in certain dark-colored bands and layers where there is a great abundance of marine organisms; but even these do not possess the low specific gravity which characterizes the fresh-water beds of the Torryburn lakes. The test of comparative weight will be found useful in distinguishing these two classes of clays (which will, no doubt, be found in close geological sequence in sheltered inland basins over large areas of this part of Canada and Maine) where, from the absence of molluscan remains, the question of the origin of the clay might otherwise be doubtful.

The weight of the samples was tested in the usual way, by weighing in air and in water, and the following table gives the average result :

SPECIFIC GRAVITY OF TORRYBURN MARL.

DIV. OF FORMAT.	DESCRIPTION OF DEPOSIT.	SPECIFIC GRAVITY.
No. 1 <i>a</i>	Greyish-red sandy clay, Marine.	2.00 to 1.80
" <i>b</i>	Do. do. do. Fresh-water.	1.45
No. 2	Olive-grey clayey sand do.	1.30
No. 3	Brownish-red sandy clay do.	1.35
No. 4	Greyish-brown clay (sandy seams) do.	1.35
No. 5 *	Olive-brown peat (many seeds) do.	1.05
No. 6	Dark olive-grey peat (molluscs) do.	.75
No. 7	Dark grey peaty marl (do.) do.	.80
No. 8	Grey marl (molluscs abound) do.	.83
No. 9	Do. (do. do.) do.	.79

* This layer shrank one-fifth in drying; if it had retained its original size the specific gravity would have been less. All the samples were air-dried before weighing.

VII.—*Notes on Canadian Polypetalæ.*

By JOHN MACOUN, A.M., F.L.S.

(Read May 22, 1883.)

During the past winter I have been making a particular study of the Canadian Polypetalæ as regards distribution and synonymy, and purpose in the following notes to record a few of the results. Owing to the prominence of the greater number of the species of this section, they have been to a large extent detected and identified, and hence we can consider that less has yet to be done in this direction than in any other.

The following orders, genera, and species have been found within our limits, which are made to include Alaska and Newfoundland as well as every part of the Dominion. They are tabulated and arranged to show the botanical districts into which, for the sake of comparison, I have divided the whole area. The districts are:—

I. British Columbia and Alaska northward to the Arctic circle.

II. Rocky Mountains from latitude 49° to the Arctic circle.

III. The region lying east of the Rocky Mountains and extending to the Red River Valley, and including the whole country north to the Arctic circle between James Bay and the Rocky Mountains.

IV. From Red River Valley, or the edge of the forest eastward to Rivière du Loup in Quebec. This area includes all Ontario and much of Quebec.

V. Includes the Atlantic provinces and the eastern part of Quebec, with Labrador and Newfoundland.

VI. All the country north of the Arctic circle.

An analysis of the table (page 152) will show that British Columbia, although least known, has nearly as many species as Ontario and Quebec, but that no less than fifteen of the forty-seven orders are absent. These orders, representing one third of the whole number, contain twenty-three genera, and twenty-eight species. The Ontario and Quebec flora, on the other hand, includes forty-five orders, and the two which are absent contain only two genera and four species. The orders wanting in British Columbia are:—

Magnoliaceæ.
Anonaceæ.
Menispermaceæ.
Sarraceniaceæ.
Cistaceæ.
Elatinaceæ.
Tiliaceæ.
Rutaceæ.

Illiciaceæ.
Vitaceæ.
Hamamelaceæ.
Melastomaceæ.
Lythraceæ.
Cucurbitaceæ.
Ficoideæ.

The orders wanting in the Ontario and Quebec flora are:—

Elatinaceæ.

Loasaceæ.

	Genera.	Species.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Ranunculaceæ	16	78	50	38	50	47	29	30
Magnoliaceæ	2	2	....	....	....	2	....	....
Anonaceæ	1	1	....	....	....	1	....	....
Menispermaceæ	1	1	....	....	1	1	....	....
Berberidaceæ	6	9	5	2	1	4	1	....
Nymphaeaceæ	4	8	1	1	4	7	4	3
Sarraceniacæ	1	1	....	....	1	1	1	1
Papaveraceæ	4	6	1	1	2	5	3	1
Fumariaceæ	4	8	6	1	2	7	5	1
Crucifere	29	97	52	27	36	54	35	41
Capparidaceæ	2	4	1	....	3	1	....	....
Cistaceæ	3	5	....	....	3	4	3	....
Violaceæ	2	23	12	5	10	18	10	3
Polygalaceæ	1	6	1	....	4	6	2	1
Caryophyllaceæ	10	67	41	23	30	29	34	37
Paronychiæ	2	2	1	....	1	1	....	....
Portulacaceæ	6	15	14	2	1	3	4	1
Hypericaceæ	2	10	2	1	5	8	5	....
Elatinaceæ	1	1	....	....	1	....	....	....
Malvaceæ	6	10	2	1	1	7	5	....
Tiliaceæ	1	1	....	....	1	1	1	....
Linaceæ	1	6	1	1	3	4	....	1
Geraniaceæ	5	17	9	3	6	11	3	1
Rutaceæ	2	2	....	....	....	2	....	....
Ilicinaceæ	2	2	....	....	1	2	2	....
Celastraceæ	3	4	1	1	1	3	....	....
Rhamnaceæ	2	7	4	2	1	4	1	....
Vitaceæ	2	4	....	....	2	4	2	....
Sapindaceæ	3	10	3	1	3	7	6	....
Anacardiaceæ	1	7	2	....	4	6	2	....
Leguminosæ	24	135	60	21	54	62	30	17
Rosaceæ	21	105	64	36	53	78	55	57
Saxifragaceæ	12	76	60	39	23	21	22	31
Crassulaceæ	2	8	4	3	1	4	4	1
Droseraceæ	1	4	2	1	3	4	2	1
Hamamelaceæ	1	1	....	....	....	1	1	....
Haloragææ	3	9	3	9	5	7	4	2
Melastomaceæ	1	1	....	....	....	1	....	....
Lythraceæ	2	3	....	....	....	3	....	1
Onagraceæ	7	32	21	8	25	14	11	8
Loasaceæ	1	3	2	....	2	....	....	....
Cucurbitaceæ	2	2	....	....	1	2	1	....
Cactaceæ	2	4	2	....	3	1	....	....
Ficoideæ	1	1	....	....	....	1	....	....
Umbelliferaæ	24	53	25	9	19	24	18	8
Araliaceæ	2	6	2	1	4	5	4	....
Cornaceæ	2	12	5	....	2	9	6	3
Total	47	233	905	461	193	374	492	230

It is very probable, however, that the former will be detected in Ontario or Quebec as it has been found in Maine.

The Rocky Mountains seem to be the eastern limit of many western species, but present no barrier to the eastern, as nearly all the species that reach the eastern base appear again on the west side. The Coast Range, however, is the true boundary of the eastern species, and many disappear on its eastern slopes. West Coast plants, when found in the interior, are mountain species of which many examples are known amongst the Saxifragaceæ. An examination of mountain and coast species leads me to think that the hygrometric condition of the atmosphere has much to do with the distribution of such species, and that the species comprising the mountain flora generally prefer, if they do not require, an atmosphere almost constantly at the point of saturation. Mountain or northern species seem as much at home in a peat bog in a low latitude as they are in their native habitats, and the cause is not far to seek. Such bogs are cool all summer, and the air over the bog close to the surface is at the dew-point nearly all the time. Southern species, though natives of a swamp, should be looked for on warm sandy tracts, as they there meet with the continuous heat that they seem to require. The one finds in the cold water of the bog compensation for the want of moisture in the air, while the other, imbibing less moisture, seems to need less heat, and both, in their changed condition, live in the same locality, thrive and ripen their seeds year after year.

In studying the present aspect of our flora, one is irresistibly led to look at the past, and although I am not prepared to speak dogmatically of it, yet, with the aid of other workers, I may be able to throw some light on the subject. The problem is one that I approach with diffidence, as many able men have already given their views on the subject, and my investigations may lead me to differ from them. After carefully examining all the available writings on the subject of the origin and dispersal of species, I am strongly impressed with the conviction that our present flora originated at the north, and not it alone but all floras of which we have any record in the rocks. This view was adopted to a certain extent by our esteemed president nearly four years ago, in his able article on "The Genesis and Migrations of Plants." Asa Gray, who, of all living botanists, knows most in regard to the distribution of species on the American continent, in an article written in 1878, says:—"Long genealogies deal more or less in conjecture; but we appear to be within the limits of scientific inference when we announce that our existing temperate trees came from the north, and within the bounds of high probability when we claim not a few of them as the originals of present species." My reasons for adopting this view in a more extended sense I will give in a few words.

1. Darwin in his work on "The Origin of Species," propounds the doctrine of Natural Selection, and in discussing it, seems to state that anything and everything that tends to develop, restrict, weaken or strengthen a species belongs to his theory, and he brings to his assistance another doctrine—the Survival of the Fittest, which I interpret to mean the survival of the strongest, that is, those endowed with the greatest vitality. Now, it is a well understood law that all plants become more prolific as they approach the northern confines of their restricted area, and as they approach their southern limit they produce little else but leaves. Numerous examples could be adduced to establish this from both kingdoms of nature. In the north, therefore, we have vigor and the power of reproduction, while in

the south, weakness and eventually extinction. Hence a southern dispersion is a destructive one. Species weakened by a southern migration can never return; and, in examining our fossil or living floras, we find that species, when once displaced, never re-occupy the vacated district by a return from the south. When I say weakened, I mean that the species become so changed by heat that it is unable to resist the cold of its old habitat. Examples by the score might be given of plants which have lost their power of resistance to the cold by being cultivated in a more equable climate.

2. Many years since, Edward Forbes propounded the theory of "Centres of Creation," and Sir Charles Lyell and Mr. Darwin, both held views that were in accord with Forbes. My view is that our flora originated far to the north—was, in fact, circumpolar—and descended on longitudinal lines to the south before the advancing cold of the glacial epoch. This view harmonizes with the distribution of our own flora, and shows why our eastern species have so little in common with Greenland, while the western shores are largely clothed with Asiatic species, and the Rocky Mountains present no barrier to western extension. The survival of the fittest is well seen in the adaptability of these new arrivals to their changed conditions. Whether we are believers in natural selection or not, we can see a few types, by the operation of these or other laws, becoming an innumerable army, and actually taking possession of the whole land—sweeping the old flora out of existence, or pressing it more to the south, or isolating it, as we believe is the case with the big trees of California. This is clearly shown by the following table.

3. The six leading orders of the Polypetalæ in our flora are:—

Ranunculaceæ	78	30	2
Crucifere	97	41	0
Caryophyllaceæ.....	67	37	0
Leguminosæ	135	17	5
Rosaceæ.....	105	37	10
Saxifragaceæ	76	31	0
Totals	563	193	17

The whole flora consists of 900 species and 47 orders, yet in these six orders we have no less than 563 species, or nearly three-fifths of the whole. Those which pass beyond the Arctic circle number 230 species, and of these six orders 193, or within 37 of the whole number. In Miocene times only seventeen species of these orders left a record in the rocks, and I note this as one reason why I believe them to be the newer, if not the newest, types of creation.

It is singular that these orders are easily distinguished and stand out from all others by distinctive characters, which plainly separate them from other orders. But within the orders themselves genera and species are unstable, and varietal forms are almost as numerous as species and generic differences, I might say, are at the will of the systematist. Now, here are five types of vegetation which are eminently Arctic, eminently vigorous, and pre-eminently varietal, and are at the present time in our flora fulfilling all the condi-

NOTE.

The omitted headings in this table are—*Present—Southern States—Miocene.*

tions of Darwin as regards natural selection, but they are keeping within their own limits.

4. Let us now turn to the past. In Sir Joseph Hooker's "Arctic Manual of Instruction, 1875," at page 380 there is a list of the Miocene plants of the Arctic Regions, by Heer, numbering 353 species: of these 88 are Polypetalæ, and only seventeen belong to the orders which are so extensive now. The six most prominent orders of the Miocene Polypetalæ are:—

Magnoliaceæ.....	1	4	11
Menispermaceæ	1	5	3
Tiliaceæ.....	1	6	4
Rhamnaceæ	7	6	10
Sapindaceæ	10	6	17
Cornaceæ	12	15	10
Totals	32	42	55

Including the twelve orders mentioned, we have forty-nine species out of a total of eighty-eight, and the genera to which they belong are chiefly represented in our flora. It would seem, therefore, that the small orders are the remnants of vegetation of the past, and that, if there be any links to connect the Magnoliaceæ and the Ranunculaceæ (the Dilleniaceæ are wholly southern) or the Sapindaceæ with the Leguminosæ, we must look to the Pliocene for such connections. The imperfection of the record is certainly a good excuse, but there is a great gap between the Crowfoots and the Magnolias, and, when I look to the tulip-tree which is evidently the older, towering to the heavens and adorned with its clusters of lovely flowers, and to the lowly buttercup at its foot, I am led to ask if this can be a product of natural selection and if plants like men are under a curse.

5. I have stated that I believe our large orders are the newer types and the small ones the older creations. My reasons for these statements are that this variation is apparently still going on in these orders, and many of the species and even genera are difficult to limit. They are chiefly confined to the temperate regions and have few representatives in the tropics. On the other hand the small orders were prominent in the Miocene, they have ceased to vary and are more largely represented in the localities where, if my opinions are correct, both the north temperate and south temperate floras retreat when they are displaced by the vigorous forms originating further to the north or to the south. By this simple law of displacement (for it is a law, which all enforced or voluntary emigrations prove), and the variations consequent on the change of habitat, new races are being consolidated into species, and, as change after change in the physical condition of the earth takes place, these either pass out of existence, or are forced to the south whence they never return. It is a simple matter to acclimatize a northern species at the south, but a serious business to change the constitution of a southern one so as to resist the cold. Hence I infer that a

species unaided can never pass from a southern station to a northern one without a very great increase of temperature. It is not my purpose to discuss the origin of types but, these once established, I can see no difficulty in the way of variation through the very exuberance of their innate powers. No one who has studied the multiplicity of forms in one of our large genera can doubt the close relationship which exists between certain groups of species and we are led to doubt the power of words to limit them.

VIII.—*The Causes of the Fertility of the Land in the Canadian North-West Territories.*

By ROBERT BELL, M.D., LL.D., C.E., Asst. Dir. Geol. Sur. of Canada.

(Read May 23, 1883.)

In all countries, except perhaps the Polar regions, the surface of the ground is over-spread with a greater or less thickness of soil, which differs from the subsoil in containing more organic matter, and generally also, in the greater fineness of its constituents. The fertility of the soils of different regions, and even their modes of formation, depend on a variety of causes and circumstances, which as yet do not appear to have been very thoroughly understood by geologists. The present paper is intended to point out some of the causes of fertility of the lands in our North-West Territories, which are necessarily connected with the history of their origin and formation.

In any part of Canada where the subsoil consists of boulder-clay, coarse sand or pure gravel, which last is found over a large area in western Ontario, and for which I suggested the name of *Artemesia* gravel, we may see that there is a gradual fining of the particles towards the surface. In such cases, the main cause of this has been the washing of water receding from a higher to a lower level, by which each part in succession became, for a time the beach, along the upper line of which the finer materials were left. This process has since been supplemented by the frosts of winter, the heats and moisture of summer, the decaying agencies of time, by the shaking of the soil among the roots of trees whose trunks were swayed by the winds, and also by tremulous motions due to other causes.

Not only does the soil become finer in texture in approaching the surface, but the colour increases, until, in the case of our virgin soils, it becomes nearly black at the top. The introduction of the carbonaceous matter to which this is due has been, to a small extent, owing to the decay of roots penetrating the soil, but principally to the work of worms, insects and other small animals of various kinds in covering over, with the earth brought up from their burrows, the plants which in autumn wither to the ground, and the leaves which fall upon it from the trees and shrubs. For without this burying process the substances of these plants and leaves could not, in most cases, become incorporated with the soil, or only to the very small extent which would be due to the mineral matter contained in their tissues.

Where a soil is deep enough, its fertility is chiefly due to the proportion of organic matter which it contains. This organic matter cannot be long retained without a sufficient depth of the soft inorganic material, and the more finely the latter is divided the more permanently will the soil retain the former. It has often happened in this country, that on clearing off the forest, the original soil, resting on rock or coarse sand, was extraordinarily fertile, but after a few years of cultivation, has disappeared almost entirely or become greatly reduced in quantity, and almost sterile. Bush-fires burning with great intensity have swept over large tracts of the coniferous forests of the northern parts of

Ontario and Quebec, destroying not only vast quantities of valuable timber, but burning out the fertilizing elements of millions of acres of land.

Confining our remarks to the Dominion, it is well known that, under the same latitude and with similar climatic conditions, some districts may possess deep, rich and permanent soils, while in others the lands are poor from the prevalence of rocks, sand or stiff clay. The rocky character and scant soil of our Laurentian and some of our flat-lying limestone districts are obviously caused by the peculiarities of their geological formation. These, modified by the subsequent action of the drift, are also the reason of sandiness or the clayiness of other districts. For example, a broad extent of sandstone, even if buried by the drift, will be certain to give rise to a sandy tract immediately over it, and for some distance beyond in the direction in which the glaciers have travelled. The relation of the soil to the underlying rock may be very considerably altered by the immersion of an extensive region and the consequent modification and reërrangement of the materials of the drift; as, for example, over the lower levels in the Province of Quebec. The flat lands of the lower beds in the province of Manitoba have been formed in a similar manner; namely, by the deposit of sediments from water. In the lower part of the Red River valley, the clays, etc., may have been deposited from a former extension of Lake Winnipeg, but higher up this valley, and also along the Assiniboine, the thin alternating layers of clay, silt and vegetable matter have probably been formed by the periodical overflows of the river itself, such as still take place in the spring, and are much increased locally by the jamming of the ice, which occurs sometimes in one part and sometimes in another, and converts the valley for many miles into a muddy lake. On higher levels in Manitoba, but still within the first prairie steppe, areas of sand and long ridges of gravel are met with, but I shall not dwell on these, as the remarks I intend to make refer more particularly to the higher regions of the North-West which are embraced in the second and third steppes.

In the Canadian North-West territories, a great fertile tract stretches from the International boundary of the Liard River, above latitude 60° a distance of some 1,400 or 1,500 miles. There are, of course, some spots in this tract which are not so good as the average, owing to boulders, swamp, sand, gravel, etc., but taking its general character throughout, it will be difficult to find a longer extent of almost continuously good land in any other part of the world. Except in the poorer spots, such as have been indicated, wherever the fresh soil has been turned up, it is seen to consist of a dark, almost black, loam mixed with a little gravel or with occasional small stones. This loam has an average depth of about a foot throughout these territories.

Immigrants from the older provinces and elsewhere are now penetrating far into this fertile tract; within the last few years the Indians are being taught agriculture, and the Hudson's Bay Company are practising it on a larger scale than formerly; so that every here and there we see a field or two ploughed up, serving to shew us a sample of the soil, of the locality. Any one familiar with the appearance of the newly ploughed fields in districts of admitted fertility in the older provinces, must be struck with the darker colour and the finer and more homogeneous character, as well as the manifestly greater richness, of the North-West soil. In a field in either of these provinces, recently cleared of timber, the soil shews many light spots, where uprooted trees have brought the subsoil to the surface, giving the whole a mottled appearance, whereas in the North-West territories every furrow shows an unbroken roll of black loam.

Now I purpose endeavouring to answer the question: What is the cause, or what are the causes of the notable fertility of these north-western lands?

In reply, I should say that the primary cause is the abundance of the raw material (so to speak) for the formation of a finished soil, derived during the Drift period from the wide-spreading soft Cretaceous rocks, which are almost coëxtensive with the fertile area. The Drift from the northward and eastward brought with it large quantities of sand and gravel, which became mingled with the Cretaceous marls, and so formed an excellent material out of which the soil has been developed. The first step in its elaboration has been the modifying influence of water, which, however, was only of a transient nature over the greater part of the area; and while its effects on the surface, with its endless different levels, may be everywhere seen, it did not remain long enough to deposit extensive beds of sand, silt or clay, except on the lowest prairie steppe, already referred to, and over certain tracts, at greater altitudes, where the original surface appears to have been sufficiently even and level to receive deposits of considerable extent.

Having the favourable crude material for the production of a good soil, we come now to consider the agencies by which it has been finally reduced to its present almost uniform and rich loamy character. Some travellers have asserted that the dark colour of the deep soil of the North-West is due to the carbon left on the surface by the prairie-fires, and that the so-called alkali of the ponds is derived from the ashes of the grass washed down into the hollows by the rain. Neither of these ideas is correct. The carbon left by the occasional burning of the prairies in dry seasons, although for a time rendering the landscape black and hideous, is really exceedingly small in amount, and is so light and finely divided that it soon vanishes. Again, carbon alone would not fertilize the soil, and it would impart to it a character different from what we actually find. The salts found in the ponds do not consist of carbonate of potash at all, but principally of sulphates and chlorides of sodium, magnesium and lime, derived from the Cretaceous marls, out of which the subsoil is so largely formed.

Darwin has proved that in England and some other parts of the world, earth-worms have played an important part—in fact the chief part—in the formation of the vegetable mould in those countries, which, he says, might be more appropriately called the animal mould. "The uniform fineness of the particles of which it is composed is one of its chief characteristic features." The black vegetable mould of the North-West is comparatively fine and uniform in texture, but as already mentioned, some gravel and small stones are found mixed throughout it, so that in this respect it differs from the mould formed by earth-worms.

As far as I am aware, earth-worms are not found in the North-West. If they exist at all, it will be in the woods, or in the older cultivated lands into which they may have been introduced from abroad, as I have never seen them nor heard of them in the unbroken prairie. The apparent absence of these creatures in the soil of the north-western prairies may be due to a variety of circumstances. The summers may be occasionally too dry for them to endure, or if they once existed when the country, as some suppose, was wooded, the prairie-fires may have killed them off, first from one area and then another, until the whole race has disappeared. But the most probable cause of their absence is the intensity and long continuance of the frost in winter. It seems that earth-worms cannot live where the frost penetrates below the depth to which they can burrow; and this is certainly the case in our open prairies, although probably not in the wooded areas.

The formation of the vegetable mould in these regions must, therefore, be due to some other agency than that of worms, and this I believe to be principally the moles, which live in vast numbers throughout the region in question and, although apparently insignificant animals, accomplish more in the way of soil-making than the earth-worms of England. There appear to be three or four different species of them. In my first journeys across the prairies, I was struck with the immense amount of work carried on by these industrious little creatures, and of the great effect of all this in the aggregate. In my report for 1874, page 32, I called attention to this fact, where, in speaking of the Assiniboine country, I mentioned that "in the prairie-portions, the moles have thrown up almost every foot of the soil into little hummocks, often for miles in extent." The mole-hills here mentioned were the fresh ones of that season. Since the year referred to, I have had abundant opportunities for studying these phenomena, and I am convinced that the moles' work is the main cause of the great fertility of the prairie-regions of the North-West. In one season a single mole will throw up a great number of these little hummocks, each containing a large shovelful of earth and burying completely the grass and other vegetation over a space of a square foot and upwards. The vegetable matter, thus buried, decays and becomes incorporated with the soil. This process is analogous to that of turning over the sod with a plough, or of ploughing under a crop of clover or buckwheat, sown for the express purpose of being thus used to manure the land. It is well known that the darkness of colour in any soil is increased through long cultivation, accompanied by the annual ploughing into it of stable manure or green herbage, whereas, without this addition, the land becomes lighter in colour, and after a time, almost sterile, as has happened to some of the once productive farms between Montreal and Quebec.

The work of the moles not only enriches but also refines the soil. In making their burrows, they select the finer material and cast it up to the surface, leaving behind the larger stones, and as much of the gravel as possible. The effect of this in the course of time is the same as that of the work of the earth-worms; namely, to cause all the stones to be sunk beneath a layer of nearly uniformly fine and dark-coloured material.

The slightly hummocky surface, due to the work of moles, may be said to be almost universal over the most fertile prairie-lands of the North-West. In driving along a well-beaten trail, one may not notice this peculiarity, but the moment he turns off he will remark the lumpy nature of the ground. It is also very observable where the prairie has been recently swept by fire. The mole-hills are so thickly scattered, that by careful observation it will be found that, including the old ones as well as the new, they actually touch each other in all directions. In the autumn, after a fire, the burnt ends of the prostrate grass may be seen thickly projecting all around from beneath the fresh mole-hills. There is no doubt that the same soil has been turned over many times by the moles, always becoming finer and finer as they have eliminated more and more of the coarser material at every digging up. A fresh attack by an army of moles may sometimes be observed upon a piece of ground from which they had retired years before, as shown by the absence of any recent burrows amongst thousands of old ones. Thus large patches of new mole-hills alternate with others of the last or previous years. This rotation of burrowing grounds may be due to their varying dampness through a series of years. I have seen old mole-hills thickly studding the bottoms of ponds which would be permanent

during wet summers. In such seasons the moles would burrow in lands which had been too dry for them when the opposite conditions prevailed.

It is difficult to estimate when this process began, but it must have been long ago, and over much of the country it is carried on every autumn, although in some parts, as we have seen, it is only resumed at intervals of a few years. Were it not for this constant renewal of the supply by the covering over of the vegetation through the repeated digging of the moles, etc., the organic matter, which is being constantly oxidized and destroyed, would in time disappear entirely out of the soil, and the whole country become comparatively barren.

Moles are scarce or absent on the elevated, hard and stony portions of the third steppe, such as the Grand Coteau du Missouri, and much of the great plain between the north and south branch of the Saskatchewan, and also on the stiff clays of the south branch and the upper Qu'Appelle. They are most abundant in what is called the prairie-country (as distinguished from the naked plains), such as the great belt between the wooded region of the north-east and the open plains to the south-west, and again along a belt east of the Rocky Mountains, and parallel to their course. These are the regions which embrace the most fertile lands of the second and third steppes.

The labour of the moles in thus improving the land is supplemented by that of the gophers, spermophiles or ground-squirrels, and in some sections by that of the badgers. The last-named animals do a rough kind of work. They dig deeply into the ground, and in gravelly or stoney tracts throw up large quantities of the coarse subsoil over the top of the vegetable mould, apparently doing more harm than good in such cases, unless we consider their work as a sort of sub-soil ploughing, or first step in the process of deepening the soil-stratum. For, in the course of time, the moles will bury the stones thrown out by the badgers, and mingle the finer material of these heaps of subsoil with the vegetable mould which they originally covered. Except in wet places, or where the ground is too hard and dry, the prairies are riddled with great numbers of badger-holes, which seriously interfere with riding or driving across them. Even the well-travelled trails are at intervals so undermined and honey-combed with fresh badger-burrows that it becomes necessary to turn aside and go around them. Where the subsoil is fine, as in the yellowish sandy and clayey loam, which prevails in some parts, the burrowing of the badgers is directly beneficial in increasing the depth of the soil, without the intervention of the moles. This is the case, for instance, in Prince Albert settlement, where, although the badgers are now exterminated, their earth-heaps are everywhere visible, even in the streets of the town.

In the vertical sections of the soil which may be observed in various parts of the territories, the remains of ancient badger-holes may be seen in the abrupt depressions in the line of the subsoil, now filled with black vegetable mould. In connection with the subject of the burying of vegetable matter by the various animals I have referred to, it may be mentioned moreover that quantities of grass and leaves fall into their burrows, and are also carried deeper into them by some of the animals for making their nests, and that when the burrows break down, this vegetable matter decays and contributes to the formation of the soil.

A circumstance that greatly aids the process of enrichment of the land which has

just been described, is the fact that the moles, and all the other animals which have been mentioned, are most active in their labors in the autumn, say, from the early part of September until the hard frost sets in, or during the period when the grass and other prairie-plants have matured and contain in their tissues the maximum amount of substance. During the spring and summer they appear to have little inclination to burrow, their attention being occupied with raising their families or other matters, but after the beginning of September they all become very busy, as if they were deeply impressed with the necessity of digging a great many holes in the ground. It is astonishing how many burrows each individual of these different kinds of animals will dig. In most cases it is difficult to perceive what benefit the creature itself can derive from this promiscuous digging of a multitude of burrows. At this busy season the animals themselves are in the best condition, food being easily obtained, and it really seems as if the object of the energy and activity which they then display were mainly for the purpose of turning over, deepening and enriching the soil. Darwin has shown conclusively that the work which may be accomplished by earth-worms, even in a comparatively short period, is enormous, but their labors are slow compared with those of the moles, gophers, spermophiles and badgers.

During the summer months, the surface of the ground in the North-West becomes heated in the day-time, but this season is of comparatively short duration, and the heat does not penetrate deeply, so that even in the warmest season the average temperature of the soil a short distance below the surface is low, as was demonstrated by Captain Palliser's series of observations; while it is frozen solid for about five months of the year. This tends to preserve the organic matter, on which, with sufficient moisture, its fertility mainly depends, since the precise chemical composition and proportions of the commoner inorganic constituents do not seem to be of much consequence in this connection. The soils of the North-West are, however, rich in phosphates and sulphates, in lime and in potash.

Although the region which has been spoken of extends through eleven or twelve degrees of latitude, its climate is pretty uniform throughout. I have described what I consider to be the fundamental and also the immediate or direct causes of the fertility of its soil, but perhaps the remote cause, is to be looked for in its northern situation. It is the sufficiently cool and moist climate (as compared with the arid regions of the south) that produces the rich growth of grasses, the repeated burial of which year after year, as we have seen, enriches the land. It also allows of the existence of the insects, roots, etc., the food of the animals which perform this work, and finally it prevents the rapid decay and disappearance of the fertilizing organic matter after it has become incorporated in the soil. We can thus trace a mutual dependence of those circumstances which together have given to our North-West territory that surpassing fertility of soil, which will attract to it a vast population, notwithstanding its present distance and the severity of its winters.

If the fertility of tens of millions of acres of land in the North-West, and consequently their value, have been mainly due to the work of moles, these apparently insignificant little creatures may be regarded as the most important of the native animals of the country. The condition of the soil of the North-West, resulting from the processes which have been described, is not without its geological interest, since it shews that the prairies must have existed for a great length of time. Various other facts also tend to prove this, and, indeed, it is doubtful if the forests of modern geological times ever extended much beyond their present limits.

IX.—*Note sur la Géologie du lac St-Jean.*

Par M. l'Abbé J. C. K. LAFLAMME, D.D.

(Lu le 25 mai, 1883.)

Dans son rapport sur la Géologie du Canada publié en 1863, Sir William Logan notait la présence au lac St-Jean de plusieurs groupes de terrains appartenant au Silurien inférieur. Après avoir cité l'observation faite par Major Baddeley, en 1828, Sir William ajoutait que ces terrains devaient couvrir à peu près tout le fond du lac. Cependant, les seuls endroits où on les signale sont, d'abord une île basse située à environ un mille au large de la Petite Décharge, puis la rive sud du lac, depuis le poste de la Compagnie de la Baie d'Hudson jusqu'à la Pointe-Bleue. Ces terrains appartiennent aux calcaires de Trenton ou Black River et au groupe Utica et Rivière Hudson. Je me permettrai d'ajouter à ces renseignements quelques observations faites durant l'été de 1882.

Les calcaires de Trenton se trouvent encore très-développés sur la rive gauche du Saguenay, depuis Ste-Anne jusqu'à quelques lieues en deçà du confluent des deux décharges. Les lits sont éminemment fossilifères, et parmi ces fossiles, on reconnaît facilement ceux qui caractérisent l'horizon géologique du Trenton. Ils sont exploités comme pierre à chaux et comme pierre à bâtir.

J'ai encore découvert les mêmes lits au sud-est de l'embouchure de la Métabetchouan. Leur position curieuse mérite d'être décrite.

Ils sont à peu près horizontaux et reposent immédiatement sur les gneiss laurentiens. Leur épaisseur à cet endroit ne dépasse pas une cinquantaine de pieds. Il va sans dire qu'autrefois cette épaisseur devait être beaucoup plus grande, mais les glaciers quaternaires en ont fait disparaître une quantité considérable.

Au nord de ce petit îlot Silurien se trouve une colline Laurentienne sur les flancs de laquelle viennent successivement s'appuyer les lits calcaires. Evidemment, c'est à la présence de cet éperon gneissique que les couches Siluriennes doivent d'avoir été préservées en grande partie de l'action érosive des glaciers. D'autant plus que le côté nord de la colline est fortement arrondie, une vraie "roche moutonnée," tandis que le côté sud-est est beaucoup plus abrupte.

Nous aurions donc là un reste des aspérités qui se trouvaient sur le fond de la mer Silurienne, une espèce de bas-fonds ou d'écueil.

Ces calcaires sont extrêmement riches en pétrole. En cela ils suivent la règle générale pour tous les calcaires de Trenton. Durant le cours de l'été 1882, un cultivateur qui exploitait ces assises comme pierre à chaux, a retiré plusieurs gallons de pétrole brut rien qu'en cassant la pierre pour la jeter au four.

Inutile de dire qu'ils abondent en fossiles. Cependant, ceux-ci, à peine visibles dans une cassure fraîche, sont fort difficiles à déterminer. Dans les surfaces exposées à l'atmosphère on voit que plusieurs lits ne sont en réalité que des masses de fossiles, entiers ou en fragments.

Comme conséquence générale, je crois qu'on devrait modifier notre carte géologique, telle que publiée par Sir W. Logan, en ce qui regarde le lac St-Jean. Il faudrait étendre les formations Siluriennes au nord du Saguenay jusque près de Chicoutimi, et en signaler de plus quelques dépôts isolés, depuis le lac Kénogamischiche jusqu'à la Pointe-Bleue.

Je regrette que le temps ne m'ait pas permis de définir complètement les contours de ces dépôts Siluriens. Toutefois il est probable qu'ils forment une large bande distribuée à peu près parallèlement à la rive gauche du Saguenay.

De là on peut conclure que la mer Silurienne devait avoir, dans ces parages, une grandeur à peu près équivalente à celle de la mer quaternaire; que la dépression du lac St-Jean a existé dès le commencement de l'histoire géologique; que les divers mouvements qui ont pu s'y produire n'ont pas affecté profondément le système des reliefs de cette contrée.

Je viens de parler des soulèvements et affaissements locaux. À ce propos, qu'il me soit permis de signaler un fait qui a quelques rapports avec eux.

Il paraît assez probable que le soulèvement qui s'est produit à la fin de l'époque Champlain a été, au lac St-Jean, bien plus marqué vers le milieu de la rive sud qu'aux deux extrémités orientales et occidentales du lac. Les terrasses y sont beaucoup plus élevées. En effet, à St-Prime et à la Décharge, elles sont presque au niveau des hautes eaux, tandis qu'à Hébertville, elles le dépassent de 150 pieds.

On ne peut pas dire que cette différence de niveau soit due à plusieurs systèmes de terrasses se succédant les unes aux autres, puisque, dans plusieurs localités, il est facile de voir la surface générale des dépôts quaternaires sensiblement arrondie et s'inclinant du côté de la Décharge et de St-Prime.

Ceci étant admis, ne peut-on pas conclure que tout le bassin hydrographique du lac se déchargeait autrefois par les lacs Kénogamischiche et Kénogami dans la baie des Ha! Ha! Il y a là un chenal tout tracé, et qui, même actuellement, est presque aussi profond que le Saguenay lui-même, bien que le lac Kénogami soit à plus de 300 pieds au-dessus du fleuve.

Ce débouché aurait persisté jusqu'à l'époque glaciaire, où il aurait été complètement obstrué par les débris sableux et argileux charroyés par le glacier.

Ce fut alors que la Décharge actuelle commença à jouer son rôle. On s'explique ainsi comment la partie du Saguenay placée au-dessus de Chicoutimi est beaucoup moins profonde que le reste de la rivière: elle est moins ancienne.

X.—*The Geological History of Serpentes, including Notes on pre-Cambrian Rocks.*

By THOMAS STERRY HUNT, M.A., LL.D. (Cantab.), F.R.S.

(Presented May 23, 1883.)

- I.—*Historical Introduction.*—Discordant opinions as to the geognosy of serpentine; views of various European geologists; of American geologists; geological survey of Canada. Origin of crystalline rocks; plutonism; metasomatic hypothesis; neptunism; aqueous origin of magnesian silicates. A fundamental question in geogeny.
- II.—*Serpentes in North America.*—Laurentian and Huronian serpentes; those with the younger gneisses and mica-schists. Serpentes of Chester Co., Pennsylvania; of Staten Island, Hoboken, Manhattan and New Rochelle; Taconian serpentes in Pennsylvania. Silurian serpentine of Syracuse, New York; its history. Sepiolite and other hydrous magnesian silicates.
- III.—*Serpentes in Europe.*—The hypothesis of their igneous origin. Nomenclature of serpentes and related rocks. Views of some Italian geologists. Serpentes at the geological congress of Bologna.
- IV.—*Rocks of the Alps and the Apennines.*—Early views. Studies of Gastaldi, von Hauer and others. Ancient gneiss; pietre verdi or greenstones; newer gneiss; youngest crystalline schists. Four pre-Cambrian groups in the Alps defined. Rocks of the Apennines and the adjacent islands.
- V.—*Italian Serpentes.*—Their classification; plutonic and hydroplutonic theories of their origin. Serpentes of Tuscany, Liguria and the Alps. Antiquity of the so-called tertiary serpentes.
- VI.—*The Genesis of Serpentes.*—Theories of plutonic and neptunian metasomatism; diagenesis. The derivation of serpentine from olivine, and the hydroplutonic hypothesis considered in relation to vulcanism. Theory of original deposition. History of olivine rocks.
- VII.—*Stratigraphical Relations of Serpentes.*—Their supposed intrusive character considered. Stapp on the serpentes of the St. Gothard.
- VIII.—*Conclusions*; followed by an analysis of the Contents of Sections and Note.

I.—HISTORICAL INTRODUCTION.

§ 1. Few questions in geology are involved in greater obscurity or more contradiction, than the history of serpentine-rocks. As a preliminary to a discussion of certain observations by myself and others thereon, it seems, therefore, desirable to recall some passages in this history which may serve to show the differences of opinion now existing and, it is hoped, prepare the way for their reconciliation. These differences may be considered under two heads: namely, the geognosy of serpentine, or its relation to the other rocks of the earth's crust, and the geogeny, or the origin and mode of formation of serpentine.

Setting aside for the moment the question of the occurrence of serpentine as an accidental mineral disseminated in calcareous rocks, and considering only its occurrence in rock-masses, either pure or mingled with other silicates, the first question which presents itself is whether such massive serpentes are contemporaneous with the enclosing rocks, or whether they have been subsequently intruded among these:—in other words, whether serpentes are indigenous or exotic rocks.

§ 2. We find at the beginning of our century, that the most competent observers were agreed in regarding serpentines as stratified contemporaneous deposits in the so-called primary rocks. Patrin described those of Mont Rose and of the Rothhorn as interstratified with calcareous and micaceous schists, while Saussure found those of Mont Cervin to present similar conditions, and described certain serpentines, found near Genoa, as alternating with bands of calcareous, quartzose, and micaceous schists or argillites. Humboldt, in like manner, noticed the stratified character of the serpentines near Beyruth, and Jameson found those of Rothsay, in Scotland, to be interstratified with micaceous and talcose schists, and with crystalline limestone, in repeated alternations, of which he gives a diagram, mentioning, however, as an opinion held by some, that the masses both of serpentine and of limestone "form great veins rather than vertical sheets." He elsewhere describes serpentine as a primitive stratified rock, contemporaneous, and alternating with crystalline schists.*

§ 3. A little later we find, in 1826, Macculloch, in his *Geological Classification of Rocks*, separating the primitive rocks into two groups, stratified and unstratified, the latter consisting of granite and serpentine. He assigned as a reason for placing serpentine in the latter class that it does not appear to be decidedly stratified, but, at the same time, remarks that, unlike other unstratified rocks, as granite or trap, he had not found serpentines to present ramifying veins. Subsequent studies in the Shetland Isles led him to make what he calls "an important correction" in its history, in the Appendix to the volume just named, where he announces his conclusion that the serpentines are stratified rocks, like gneiss or mica-schists, adding a revised tabular view, in which they are included with these in the stratified division of the primitive rocks, granite alone being retained in the unstratified division.†

§ 4. Boase, in his *Primary Geology*, in 1834, describes the serpentines of Cornwall as associated with talcose and chloritic and actinolite-schists, and what had been "called hornblende-slate," to which the serpentine seemed in some instances subordinated. He further compares these associations and modes of occurrences with those described by Macculloch.‡ De la Beche, in like manner, in his *Geology of Cornwall and Devon*, notes the seeming passage of the serpentine into the hornblende-slate in many places, but also its apparent "intrusion amid the latter with force;" a seeming contradiction which he recognizes, but endeavors to explain.§

§ 5. Unlike Macculloch and Boase, De la Beche regarded serpentine as an eruptive rock of posterior origin to the associated schists, agreeing in this with Brongniart, who had placed serpentine among plutonic rocks. A similar view was held by Elie de Beaumont|| and by Savi, and, without entering into further details, we may notice that they have been followed by Sismondi, Lory, and others, who maintain the plutonic origin of the Alpine serpentines, while, on the other hand, Scipion Gras, Gastaldi, Favre and Stapff regard them

* See for the text of the above references the quotations in Pinkerton's *Petralogy*, 1821, I. 334-343; II. 608-612.

† Macculloch, loc. cit., pp. 78, 243, 652-655.

‡ Boase, loc. cit., p. 46.

§ De la Beche, loc. cit., pp. 35, 99.

|| After discussing the question with Elie de Beaumont in 1855, I asked his eminent colleague de Senarmont as to the eruptive origin of serpentines. He replied that his own extended studies of the serpentines of Europe had led him to reject, as wholly untenable, the theory of their plutonic origin.

as of aqueous and sedimentary origin. The views of the present school of Italian geologists, as well as Dieulefait and Lotti, will be noticed in part VI.

§ 6. In the United States, we find Edward Hitchcock, in 1841, reviewing the opinions of Macculloch, Brongniart, De la Beche and others, and deciding that the serpentines of Massachusetts are to be regarded as stratified rocks.* Emmons, in 1842, after noticing the conclusions of Hitchcock as to serpentine, regarded it, nevertheless, as an unstratified rock, but distinguish it from trappean rocks, inasmuch as, according to him, it is never found in injected veins or dykes.† Later, however, in 1855, he separated it from so-called pyroplastic rocks, like "basalt, trap and greenstone," and included it in both divisions of his pyrocrystalline class: that is to say, (1) as laminated serpentine with gneiss, micaceous, talcose and hornblende slates and limestone, and (2) as massive serpentine, with granite, syenite, etc.‡

§ 7. J. D. Whitney, in 1851, included hornblende and serpentine rocks, together with magnetic and specular oxyds or iron, under the title of "Igneous," and the sub-title of "Trappean and Volcanic Rocks."§ Henry D. Rogers, in 1858, described the steatite belt on the Schuylkill River, in Pennsylvania, as formed from the mica-schists of the region through impregnation from "the dyke of serpentine which everywhere adjoins it," thus implying the posterior origin and eruptive character of the latter. Elsewhere he describes the crystalline rocks of the same region as including "true injected serpentines." He, however, looked on veins of quartz and epidote, and even of carbonate of lime, as also of eruptive origin.|| Lieber, at the same time, in his report on the geology of South Carolina, regarded not only the serpentines of that region, but the associated steatite and actinolite-rocks as eruptive.

§ 8. In opposition to these plutonic views, the geological survey of Canada from an early date (1848,) insisted upon the stratified character of the serpentines found in the northern extension of the Green Mountain range in eastern Canada. They were shown to be accompanied by hornblende, steatitic, dioritic and other schistose rocks, as well as by dolomites and magnesites. The writer, in discussing the relations of these in 1863, announced "the conclusion that the whole series of rocks . . . from diorites, diallages, and serpentines to talcs, chlorites and epidotes, have been formed under similar conditions," and were aqueous deposits.¶

§ 9. Here, it will be seen that we approach the second question mentioned in § 1, namely that of the origin and mode of formation of serpentines, which, in the view of those who maintain its indigenous character, is, of course, closely connected with the problem of the origin of its associated crystalline rocks. The notions of the earlier geologists with regard to this latter problem were, in most cases, very vague, some of them holding the view still taught in our own day by Hébert, that these rocks, including gneisses,

* Geology of Massachusetts, II., 616.

† Geology of New York. Northern District, pp. 67-70.

‡ American Geology, I., 43.

§ Geology of Lake Superior, II., 2.

|| Geology of Pennsylvania, vol. I. passim. See also the author, 2nd Geol. Survey of Penn., *Azoic Rocks*, pp. 15-19.

¶ Geology of Canada, p. 612. See also the author's Contributions to the History of Ophiolites, 1858. Amer. Jour. Sci. xxv. 217-226, and xxvi. 234-240.

micaceous, chloritic and hornblendic schists, were all formed by some unexplained process during the cooling of the globe, without the intervention of water.* With few exceptions however, they admitted, with Werner, the aqueous origin of these, whether holding with De la Beche, and with Daubrée, that they were deposited successively from the highly heated waters of a primeval sea,† or the more commonly received view, that the sediments were laid down under conditions of temperature not unlike those of the present time, and were afterwards the subject of internal change (*diagenesis*), or of indefinite replacement and substitution (*metasomatosis*).

§ 10. The latter doctrine, which, in the hands of some of its disciples, has found an extension limited only by their imaginations, was at once applied to explain the origin of serpentine. Silicated rocks, destitute of magnesia, and carbonated rocks destitute of silica could alike, it was maintained, be converted in serpentine, which was held to be the last term in the metasomatic changes of a vast number of mineral species. Hence it was no longer necessary to suppose the direct deposition of a magnesian sediment, or an irruption of an igneous magnesian rock to explain the presence of contemporaneous or of injected serpentines. The legitimate outcome of this hypothesis is found in the teaching of Delesse, in 1858, (when he yet held the eruptive nature of serpentine, which he classed with other "trappean rocks,") that "granitic and trappean rocks" may, in certain cases, be changed into a magnesian silicate, which may be serpentine, talc, chlorite or saponite.‡

§ 11. I have elsewhere shown how Delesse three years later abandoned alike the metasomatic hypothesis and the notion of the eruptive origin of the serpentines in favor of that view which I had put forth in 1859 and 1860, that the serpentines were "undoubtedly indigenous rocks, resulting from the alteration of silico-magnesian sediments." At the same time, as a concession to those who maintained the occurrence of eruptive serpentines, it was said that "the final result of heat aided by water on silicated rocks would be their softening, and, in certain cases, their extravasation as plutonic rocks," which were to be regarded as "in all cases altered and displaced sediments."§ It may still be an open question, however, whether certain eruptive rocks such as basalts, may not be portions of an original igneous mass, which antedated the appearance of liquid water at the surface of the globe. Hence, in re-stating this point in 1880, I have said that, in my opinion, "the eruptive rocks (or, at least, a large portion of them) are softened and displaced portions of ancient neptunian rocks, of which they retain many of the mineralogical and lithological characters."||

§ 12. After careful studies, alike in the field and in the laboratory, I was led, in 1860, to maintain that the origin of serpentine and related magnesian rocks was to be found in deposits of hydrous silicates, like the magnesian marls of the Paris basin, and in 1861 we not only find Delesse teaching this doctrine of the origin of these rocks from the alteration, or so-called metamorphism of such magnesian precipitates, but declaring, in the spirit of

* Bull. Soc. Geol. de Fr., 1882., xi. 39. See for farther illustrations of this view, the author's Chemical and Geological Essays, p. 294.

† Chemical and Geological Essays, p. 301.

‡ Ann. des Mines (5) xii. 509, and xiii. 393, 415.

§ Chem. and Geol. Essays, pp. 316-318.

|| Amer. Jour. Sci., xix., 270.

my teaching, as above, that "*the plutonic rocks are formed from the metamorphic rocks, and represent the maximum of intensity or the extreme term of general metamorphism.*" * The history of the abandonment by Delesse of his former view of the plutonic for that of the nep-tunian origin of serpentines, and his acceptance at the same time of the hypothesis of an aqueous origin of plutonic rocks, is significant as a recognition of the new ideas for which I had contended, and which constitute a new departure in theoretical geogeny.

§ 13. In further explanation of this source of magnesian silicates, it was shown by the writer in a series of experiments, the results of which were published in 1865, that whenever the comparatively soluble silicates of alkalis or of lime (which are set free by the decay of crystalline silicates, and are found in many natural waters), are brought in contact with solutions like sea-water, holding magnesian sulphate or chlorid, double decomposition takes place with the separation of a very insoluble gelatinous silicate of magnesia; and further, that precipitated silicate of lime is decomposed by digestion with such magnesian solutions, its lime becoming partially or wholly replaced by magnesia.

This process, it was pointed out, is the reverse of that which happens when carbonates of alkalis or of magnesia come in contact with sea-water, in which case the comparative insolubility of carbonate of lime causes the decomposition of the soluble calcium-salts present. "In the one case, the lime is separated as carbonate, the magnesia remaining in solution; while in the other, by the action of silicate of soda (or of lime) the magnesia is removed, and the lime remains. Hence carbonate of lime and silicates of magnesia are found abundantly in nature, while carbonate of magnesia and silicates of lime are produced only under local and exceptional conditions. It is evident that the production from the waters of the early seas of beds of sepiolite, talc, serpentine, and other rocks, in which a magnesian silicate abounds, must, in closed basins, have given rise to waters in which chlorid of calcium would predominate." † The generation of magnesian silicates in aqueous sediments was thus shown to be the result of a natural process as simple as that giving rise to carbonate of lime.

§ 14. There are many questions connected with this theory of the source of serpentine and related rocks, such as the probable variations in the composition of the original silicates; their admixture with other silicates and carbonates; the changes wrought in these by subsequent chemical reactions, resulting in the genesis of talc, serpentine, enstatite and olivine, and, in certain cases, the subsequent changes of these anhydrous species; the presence in these magnesian minerals of ferrous silicate, which is so abundant in many serpentines, and its relations to the as yet obscure problem of the origin of glauconite, itself sometimes a more or less magnesian silicate; finally, the notable fact of the presence in most of these magnesian rocks of small portions of rarer metals, such as nickel and chromium, which is to be considered in connection with the similar metallic impregnation of certain mineral waters that may well have intervened in the production of these magnesian silicates. All of these are important points, which must be reserved for future discussion.

§ 15. One great object in geology is to discover by what natural processes the different

* Delesse, Etudes sur le Metamorphisme, 1861, p. 87.

† Amer. Jour. Sci. (2) xl, 49; also Chem. and Geol. Essays, p. 123.

chemical elements have been segregated and combined during successive ages in the forms in which we now find them in the earth's crust: in other words how, from a once homogeneous mass have been separated quartz, corundum, bauxite, carbonates of calcium and magnesium, as well as carbonates, oxyds and sulphids of manganese, iron, zinc, copper and other metals. Not less important is the problem of the genesis of the corresponding protoxyd-silicates, and especially of those of calcium, magnesium and iron, which form, often with little or no admixture, considerable masses in the earth's crust. Of these, it is unnecessary to say the magnesian rocks under consideration constitute an important part, and all analogies lead to the conclusion that their constituent elements have been brought together by aqueous processes, such as we have already indicated.

II.—SERPENTINES IN NORTH AMERICA.

§ 16. It is evident that if we once come to regard serpentine as a rock formed from aqueous sediments of chemical origin, there is no reason, *a priori*, why it may not be found, like limestone, dolomite or gypsum, intercalated in stratified deposits at different geological horizons, and with different lithological associations. Several such horizons of serpentine have been observed in North America, which will be noticed in ascending order.

Included in the ancient gneissic series to which the name of Laurentian has been given, serpentine is frequently met with associated alike with beds of crystalline limestone and with dolomite. In these beds, the serpentine is often disseminated in grains or small irregular masses, giving rise to varieties of so-called ophalcite. These imbedded masses of serpentine are sometimes concretionary in aspect, and may have a nucleus of white granular pyroxene. They often recall in their arrangement, imbedded chert or flint, and, like this substance, sometimes attain large dimensions. These serpentines occasionally include the calcareous skeletons of *Eozoon Canadense*, the silicate replacing the soft parts of the organism, as described by Dawson and Carpenter. Occasionally, the serpentines of this horizon form beds of considerable size, either pure or mingled only with small portions of calcite or dolomite. Of these, many instances are seen with the limestones of the Laurentian in Canada, and a remarkable example occurs at New Rochelle, on Long Island Sound, near New York city, where massive bedded serpentine, highly inclined and interstratified with crystalline limestone, often itself mingled with serpentine, occupies a breadth of about 400 feet across the strike, the whole being conformably interstratified with massive gneisses and black hornblendic rocks with red garnet. * The general characters of the serpentines found with the Laurentian limestones have been elsewhere described by the present writer. Their lower specific gravity, and generally paler colors, together with a larger proportion of combined water † serve, in some cases at least, to distinguish the serpentines of this horizon from those to be mentioned as occurring in the Huronian series. To this may be added, a smaller amount of combined iron-oxyd, and, in most cases, the absence of compounds of nickel and chrome, which are almost invari-

* For an account of this locality see Mather, Geol. First District of New York (1842), p. 462; also J. D. Dana, Amer. Jour. Sci. (3) xx., 30-32.

† For descriptions and analyses, by the author, of Laurentian serpentines, see Geol. Canada 1863, pp. 471, 591; also Contributions to the History of Ophiolites (1858), Amer. Jour. Sci. (2) xxvi., pp. 234-236, 239.

ably present in the latter. This distinction is probably not absolute, since chromite is said to occur in the serpentine of New Rochelle, and chromiferous minerals have been found in the Laurentian rocks in Canada.

§ 17. The serpentines next to be noticed occur in very different lithological associations from the last, and in a group of rocks which has been described under the name of Huronian. These may be defined as in large part greenish hornblendic schistose rocks, passing in the one hand into massive greenstones, diorites or gabbros, and on the other hand into steatitic, chloritic and hydromicaceous, or so-called talcose or nacreous schists, some varieties of which resemble ordinary argillites, with quartzose layers, often with epidote, and with associated beds of ferriferous dolomite and magnesite. In this lithological group (already referred to in § 8) which is now known to mark a definite geological horizon, the serpentines are found interbedded, sometimes mingled with carbonate of lime or of magnesia, but seldom or never presenting varieties like the granular opicalcite of the Laurentian. To this horizon belong the serpentines of eastern Canada, found in the continuation of the Green Mountain range (the altered Quebec group of Logan), as well as those of Newport, Rhode Island, and apparently those of Cornwall, Anglesea and Ayrshire in Great Britain. The serpentines of this series are darker coloured than the last, and generally contain small portions of chrome and nickel in combination. *

§ 18. Serpentines are also met with in eastern North America in somewhat different associations from the two foregoing groups, and apparently belonging to a third geological horizon. The determination of the precise stratigraphical relations of the serpentines in question presents, however, certain difficulties arising from considerations which will be made apparent in the sequel. Serpentine, though not exempt from subaërial decay, resists this process better than hornblendic, feldspathic and calcareous rocks. Hence it happens that in regions where these are decomposed and disintegrated to considerable depths, associated masses of serpentine may be found rising out of the soil, without any evidences of the precise nature of the rocks which once enclosed them. Illustrations of this condition of things are found in the vicinity of Westchester and of Media, in Chester county, Pennsylvania. The underlying rocks in this region are known to be chiefly gneisses, with hornblendic and mica-schists, and include what are believed to belong to two distinct series, both of which are well displayed in the section seen on the Schuylkill River, below Norristown. Here the older Laurentian gneiss, such as it appears in the South Mountain and the Welsh Mountain, comes up in Buck Ridge, while the newer gneiss and mica-schist series is seen succeeding it to the southward, at Manayunk and Chestnut Hill, at which latter locality it also appears on the north side of the narrow Laurentian belt. In this section, as it is exposed on the Schuylkill, a belt of serpentine, with steatitic and chloritic rocks, appears between the two series, but elsewhere it is wanting along the outcrop of the older gneiss. In the localities farther west in Chester county, already mentioned, at Westchester and Media, where the rocks adjacent to the serpentine are disintegrated, and have disappeared, from decay, it cannot be determined whether these serpentine-masses belong to the older or the newer series—which latter appears to be similar to that including the serpentine and chrysolite rocks of Mitchell county, North Carolina. (§ 123).

* For an account of these serpentines, see *Geology of Canada*, 1863, pp. 472, 608-612; also *Contributions to the History of Ophiolites* (1858), *Amer. Jour. Sci.* (2) xxv., 217-226.

§ 19. The serpentine of Brinton's quarry, near Westchester, Pennsylvania, is distinctly bedded, granular, and often finely laminated, with disseminated scales of a micaceous mineral, giving it a gneissoid structure and aspect. A black schistose hornblendic rock, with red garnet, is said to have been found in an excavation adjoining the serpentine, and fragments gathered in the vicinity showed thin interlamination of black hornblende with greenish serpentine. The dip of the strata, of which several hundred feet are here exposed, is to the northwest at a high angle, approaching the vertical. They are traversed, nearly at right angles, by a vertical granitic vein, which has been traced for many hundred feet in a northwest course. This vein, which is generally from three to six feet in breadth, is white in color, and in parts may be described as a fine-grained binary granite, the feldspar of which is superficially kaolinized. In other parts, it becomes very coarse-grained, presenting large cleavage-forms of orthoclase. A banded or zoned structure, parallel to the well-defined walls, is observed in some parts, and in one case a lenticular mass of white vitreous quartz occupies the centre. This vein-stone, which carries black tourmaline, and is said to have afforded beryl, has all the characters of the ordinary endogenous granitic veins found in the gneissic rocks of the Appalachians, which veins I have elsewhere described in detail. *

§ 20. The rocks in the vicinity of the serpentine near Westchester are, as already said, deeply decayed, but wherever seen in the cuttings are found to be mica-schist and micaceous gneiss. Such rocks, with a northwest dip, appear to underlie, at no great distance, the mass of serpentine exposed at Stroud's mill. Similar rocks are also found on the railroad between Westchester and Media, where they are exposed in a cutting near the latter station, about a mile from which is found a great outcrop of distinctly stratified serpentine, resembling that of Brinton's quarry, and with a steep northwest dip. It includes an interstratified mass, about twenty feet thick, of a fine-grained reddish gneissoid rock, approaching leptynite or granulite in character, divided into distinct beds generally from four to eight inches in thickness, between which are sometimes found layers of a few inches, of a soft serpentine, and, in one case, of a broadly foliated green chloritic mineral. Considerable differences in texture and aspect were observed between the serpentine-beds below and those above this quartzo-feldspathic mass, which is indigenous, and not to be confounded with the endogenous transversal mass described at Brinton's quarry.

§ 21. Serpentine-rocks also occur on Manhattan Island, in the city of New York, where they are still exposed between Fifty-seventh and Sixtieth streets, west of Tenth avenue, and are directly interstratified in gneissic and micaceous rocks, which may either belong to the older gneiss series of the Highlands, or to a newer group. Associated with the massive serpentine of this locality are found small quantities of a granular opicalcite, and near it is a mass of anthophyllite-rock. This locality was long since described by Dr. Gale, when the rocks were more fully exposed than at present. †

§ 22. Serpentine-masses are also found in the vicinity of the last, on Staten Island, and at Hoboken, in both of which localities the enclosing gneisses, seen in New York city, are wanting, and the serpentine appears along the eastern margin of the triassic belt of the region. The serpentine of Staten Island is of much interest, as it presents many fea-

* Amer. Jour. Science (3) i. 182-187, and Chem. and Geol. Essays, pp. 192-200.

† Mather, Geology of the Southern District of New York, p. 461.

tures which would seem at first sight to lend support to the view of its igneous origin. The serpentine-rocks here occupy an area of a little over thirteen square miles, in the northern half of the island, and form a ridge, presenting a succession of rounded hills, from a mile and a half to two miles or more in width, extending in a northeast and southwest course, with an average height of 200 feet, but rising in one part to 420 feet above the sea. Along the western base of this ridge lie the red sandstones of the trias, but the contact of these with the serpentine is concealed beneath the soil. A long ridge of diabase-rock, similar to that which penetrates the trias on the west bank of the Hudson, runs through the sandstones for a length of nearly six miles, nearly parallel to the serpentine-belt, and at a distance of from half a mile to a mile. Along the southern and eastern borders of the serpentine are spread horizontal cretaceous clays, partially overlaid by drift, while on the north side of the island, where the serpentine hills rise abruptly at a little distance from the shore, are the only known outcrops of other rocks; one a ledge of anthophyllite-rock like that accompanying the serpentine in New York city, and another, a few hundred feet distant from the latter, and from the serpentine, consisting of a coarse pegmatite, having all the aspect of an ordinary concretionary granitic vein, and containing besides crystals of orthoclase, sometimes twelve inches in length, small portions of a white triclinic feldspar and rare crystals of red garnet. A second smaller outcrop of a similar kind is found near by. These granitic and anthophyllite-rocks appear from beneath the water and the sands of the beach.

§ 23. Such an occurrence of serpentine, rising from out of the nearly horizontal and low-lying mesozoic strata of the island, was well calculated to sustain the notion of the eruptive nature of this rock which was put forth by Mather in his description of this locality. He, in his report, above cited, included the serpentine in his "Trappean Division," in the same category with the adjacent diabase, regarding the serpentine "as due to the action of the same general causes, modified in a manner unknown to us." *

The history of this area of serpentine becomes intelligible when studied in the light of the facts already mentioned above. It was apparently, in triassic time, a range of hills left by the disintegration of the adjacent gneiss, the lower-lying surfaces of which are concealed beneath the newer sediments of the region. Since that time, as I have elsewhere pointed out, † the serpentine itself has undergone a process of subaërial change, as is evident by the layer of decayed matter, with included masses of limonite, which, in those portions that have escaped erosion, still covers the serpentine to the depth of ten or twelve feet. For many of the above details of this region I have availed myself of a description of its geology, with map and sections, published in 1880, by Dr. N. L. Britton, ‡ of the School of Mines, Columbia College, New York, with whom I have lately had the advantage of visiting this interesting locality, and to whom I desire to make my grateful acknowledgments for valuable information respecting it.

§ 24. The serpentine-rock which is seen at Castle Hill, Hoboken, on the west bank of the Hudson, opposite New York city, is believed by Dr. Britton to be a continuation of that of Staten Island, and; like it, lies on the eastern border of the trias; while the

* Loc. cit., p. 283.

† Amer. Jour. Science, (3) xxvi., 206.

‡ The Geology of Richmond Co. (Staten Island), N. Y., Ann. New York Academy of Sciences, Vol. II., No. 6.

serpentine-outcrop on the west side of New York city has a strike which would carry it to the east of Staten Island, and probably corresponds to a repetition of the same belt. Gneissic rocks are met with in a boring near the serpentine at Hoboken, and are found in the small islands between Manhattan and Staten Island, so that there can be no reasonable doubt that the serpentines of Staten Island and of Hoboken belong, like that of New York city, to the gneissic series of the region. The determination of the precise relations of these gneissic rocks to those accompanying the serpentines of eastern Pennsylvania, already described, remains for farther inquiry.

§ 25. We have next to notice the occurrence, in Pennsylvania, of serpentine in the Lower Taconic rocks of Emmons, the Primal slates of Rogers, which he supposed to belong to the horizon of the Potsdam of the New York series. In accordance with this view, we find that in a report by Genth on the mineralogy of Pennsylvania, in 1875, the occurrence of serpentine is mentioned, though without any details, in the "Potsdam sandstone" near Bethlehem, at the iron-mines of Cornwall, and also in the township of Warwick, Chester county. * This statement is, however, misleading, inasmuch as the serpentine is not found in the sandstone-rock which has been conjectured to be the equivalent of the New York Potsdam, but in certain schists and limestones, referred, rightly or wrongly, to the same geological horizon, the so-called Primal slates.

§ 26. I have had an opportunity of observing the occurrence of serpentine at Cornwall, where it forms small irregular masses disseminated in a bed of crystalline limestone, itself subordinate to the great mass of crystalline schists which include the magnetite largely mined at this locality. Serpentine, generally with limestone, is found at many other localities associated with iron-ores at the same geological horizon, as at Fritz's Island and elsewhere, near Reading, at Boyerstown, and at the Jones iron-mine, near to Warwick, where it is found in small lenticular masses imbedded directly in the crystalline schists which, as at Cornwall, include the cupriferous magnetites of the region. These schists include hydrous micaceous minerals, among which are chlorite, and the greenish foliated silicate of copper, magnesium and aluminum, to which I have given the name of venerite. The manner in which lenticular masses of pure serpentine, sometimes only a few ounces in weight, are found imbedded in these schists, not less than the mode of their occurrence in the limestones at this horizon, is such as to suggest very forcibly the notion that they have been formed under conditions not unlike those which have given rise to chert or to iron-stone nodules. No large masses of serpentine have, so far as known, been found at this horizon, yet they may be expected.

§ 27. We have next to notice the existence of a bed of serpentine at Syracuse, New York, which was, in 1839, examined and described by Prof. Vanuxem, then engaged in the geological survey of the State. The locality, "on the Fort-street road to the east of Syracuse" or, according to Dr. Lewis Beck, "on the hill a short distance east of the mansion of Major Burnet, at Syracuse," has long since been concealed by the growth of the city, and we have, so far as I am aware, no other description than those given by Prof. Vanuxem in 1839 and 1842, † of which, on account of the interest and significance of this curious

* Second Geological Survey of Penn., Report B, p. 115.

† Vanuxem, Third Annual Report on the Geology of the Third District of New York, pp. 260 and 283; also Final Report on the Geology of the Third District, pp. 108 and 110, and Beck's Mineralogy of New York, p. 275.

occurrence of serpentine, I make the following summary:—The rocks of the region, as is well known, belong to the Onondaga salt-group of the New York series, and occupy a position near the summit of the Silurian, being overlaid by the Lower Helderberg, and resting upon the Niagara division. The strata are, as elsewhere throughout this region, undisturbed and nearly horizontal, the inclination at Syracuse, as measured by Vanuxem, being less than thirty feet to the mile, in a southwest direction. The thickness of the Onondaga salt-group is subject to great variations, and at this point, not far from its eastern limit, it is thinner than farther west. It is described by our author as here consisting, in its lower portion, of a mass of red shales, varying from 100 to 500 feet in thickness, passing upward into a body of greenish shales including more or less gypsum, and followed by a third division, in which are found masses of gypsum of economic value.

§ 28. These occur on two horizons, one at the base and the other at the summit of the division, in the form of lenticular masses included in soft shales or marls, which are often marked by hopper-shaped cavities, doubtless formed through the removal, by solution, of imbedded crystals of sea-salt. Interposed in these marls is found a peculiar porous dolomite, generally drab or buff in color. The cavities in this are very irregular in form, and in most cases communicate with one another. They are sometimes spherical, and contain spherical crusts, besides some pulverulent carbonate of lime. They also vary greatly in size, in some portions attaining a diameter of half an inch, and giving the rock a vesicular aspect. Our author remarks, "the cavities of these porous rocks have no analogy whatever with those derived from organic remains," As seen in one locality, "the cells show that parts of the rock are disposed to separate into very thin layers which project into the cells, an effect wholly at variance with aeriform cavities, but evidently the result of the simultaneous forming of the rock, and of soluble minerals, whose removal caused the cells in question;" a condition of things which Vanuxem considers analogous to that shown by the hopper-shaped cavities in the associated marls.

§ 29. The distribution of this porous dolomite in the third division of the Onondaga group near Syracuse is somewhat irregular. Besides a well-defined stratum extending over a large part of the gypsum-bearing region, and from three to four feet in thickness, Vauxem noticed other "masses limited in extent, without fixed positions, appearing to have been deposited at irregular intervals in the marls;" while in some places, as at the serpentine-locality about to be described, there is a lower mass, with smaller pores than that above, sometimes attaining a thickness of twenty feet. The interval between the upper and lower gypsum-horizons, from various sections noticed by Vauxem, would appear to be from forty to fifty feet. The marls found in this interval contain more or less disseminated gypsum, and in some cases small grains or crystalline masses of sulphur, and more rarely crystalline plates of specular iron in druses in the dolomite, as observed and shown me by Dr. Goessmann. The marls are described as yellowish or brownish in color, and generally soft and shaly, with harder masses included. Above this gypsiferous division, is a fourth, consisting of a compact magnesian limestone, marked by the presence of numerous small needle-shaped cavities, which forms the summit of the Onondaga group.

§ 30. It is, as already stated, between the two masses of porous dolomite, near Syracuse, that the bed of the serpentine was observed. Its thickness is not stated, but it was said to extend northward "for many rods." According to the original notes of Vauxem, there was seen, in ascending the hill, after passing twenty feet of the lower porous dolomite, and

an interval concealed by soil, "first, a marly shale, then mixtures with more carbonate of lime, some compact, some crystalline, some confusedly aggregated, presenting cavities lined with crystals of that mineral, and containing also sulphate of strontian in the mass, and in the cavities. With these, and above these, are other aggregates like serpentine, marble, etc., with purplish shale or slate, which are followed by a green and blackish trap-like rock, as to appearance, but too soft for that rock." After this, that is, above it, is a mass which resembles the material overlying the lower beds of gypsum, and this last is covered by the upper porous dolomite.

§ 31. In a supplement to the report of 1839, above quoted, it is added, "the green and trap-like rocks observed near the top of the hill to the east of Syracuse, have been examined, so far as time would admit. They are all serpentines, more or less impure, and of various shades of bottle-green, black, gray, etc. They all produce sulphate of magnesia with oil of vitriol. . . . Some have a peculiar appearance, like bronze, owing to small gold-like particles, with a lamellar structure, resembling bronzite or metalloidal diallage; also other particles highly translucent, like precious serpentine, with frequently small nuclei resembling devitrifications or porcellanites, colored white, yellow, blood-red, variegated, etc. The grain of this is like common serpentine. In other kinds, the mass seems to be made of small globuliform concretions, varying in size, being centres of aggregation. Some are of dark vitreous serpentine, others of the compact kind, the enveloping part of a light color."

Vanuxem's farther notes, in his final report, add some important details to the above. He says: "The great mass of entirely altered rock is a well-characterized serpentine, especially when examined by the microscope." He mentions, moreover, the occurrence of mica, both white or light-colored and black, besides accretions which he compares to granite, and others in which a hornblende takes the place of mica, forming aggregates resembling syenite. He also describes granular carbonate of lime, like marble in texture, which "existed as accretions or nodules, enveloped in the serpentine."

§ 32. I endeavored many years since to obtain specimens of these rocks, and through the kindness of Prof. James Hall secured a single mass of the serpentine, which contained small plates of a copper-colored bastite or bronzite. Neither mica, hornblende, nor any other crystalline silicate was however present in the mass, which was a well-defined serpentine, with some admixture of carbonates. It agrees closely with the description given by Vanuxem, being an aggregate of grains and rounded masses of serpentine, with others of a fine-grained carbonate of lime, imbedded in a greenish-gray calcareous base. The colors of the serpentine vary from blackish-green to greenish-white; it is often translucent, and takes a high polish. An average portion of this rock gave to acetic acid, 34.43 parts of carbonate of lime, and 2.73 of carbonate of magnesia, with 0.34 of iron-oxyd and alumina, leaving a residue of 62.50 of insoluble silicate. This was a nearly pure serpentine, as shown by its analysis. It was completely decomposed by sulphuric acid, and gave silica, 40.67; magnesia, 32.61; ferrous oxyd, 8.12; alumina, 5.13; water, 12.77=99.30. No traces of either chrome or nickel could be detected. One of the small imbedded calcareous masses or concretions found in this serpentine was finely granular, greenish in color, and was nearly pure carbonate of lime. *

* For details of this serpentine and its analysis, see Amer. Jour. Science, (2) xxvi., 263, and Geology of Canada, 1863, p. 635.

§ 33. The associated shales and limestones of this gypseous division are, however, generally, if not always, highly magnesian. Beck found twenty per cent. of magnesia in the limestone overlying the lower range of gypsum-beds, and the precisely similar rocks associated with the gypsum at the same horizon in Ontario are dolomitic, the porous or vesicular beds being nearly pure dolomite, and other specimens of the limestones and shales consisting of dolomite with an argillaceous mixture, the latter sometimes predominating. *

§ 34. From a study of the facts before us, it is apparent that we have here evidences of the formation by aqueous deposition of a bed of concretionary silicate of magnesia, taking the form of serpentine, with a little associated bastite or bronzite, and probably some other crystalline silicates. The intimate association of silicate of magnesia with carbonate lime is significant, when it is considered that the magnesia which abounds in the accompanying strata is in the form of the double carbonate, dolomite, and serves to illustrate the views set forth in § 13, as to the relation between the carbonates and silicates of these two bases. It seems probable that we have in this deposit the results of some spring bringing to the surface, in this locality, waters holding solution in calcareous or alkaline silicates, which have given rise to a silicate of magnesia, in accordance with the reactions already explained in. It is to be hoped that further researches at this geological horizon may disclose other localities of magnesian silicates similar to that of Syracuse.

§ 35. We may recall in this connection some facts about the occurrence of magnesian silicates in other geological periods more recent than that of Syracuse. Deposits of sepiolite, a hydrous silicate approaching to steatite in composition, are well known in the tertiary strata of the Paris basin, in Spain, and elsewhere along the Mediterranean. I have long since described some of these deposits, and have discussed at length their chemical and geological relations. † Mention should here be made of the talc found with the anhydrous sulphate of lime, (karstenite) in the schists at the Mont Ceniz tunnel, to be mentioned farther on (§ 62,) and also to the association of gypsum and serpentine in the crystalline schists of Fahlun, in Sweden. ‡

Freiesleben, and, after him, Frapolli, has described the occurrence of a magnesian silicate which occurs frequently in the mesozoic gypsums of Thuringia, in nodular imbedded masses resembling flints in their aspect and mode of occurrence, but composed essentially of a soft magnesian silicate, near to talc in composition, and coloured brown with bituminous matter. §

III.—SERPENTINES IN EUROPE.

§ 36. Having thus passed in review some of the principal facts known with regard to the occurrence of serpentines in North America, we proceed to the consideration of the same rocks in different parts of Europe, where, as shown in the opening sections of this essay, they have long been objects of study, and have been alternately regarded as indigenous and as exotic in character.

* Géology of Canada, 1863, pp. 347, 625.

† Amer. Jour. Sci. [2] xxix., 284, and xxx., 286.

‡ See the author's Chem. and Geol. Essays, p. 336.

§ Bull. Soc. Géol. de France, 1847 [2], iv., 837.

The hypothesis of the igneous and eruptive origin of serpentine is well illustrated in the paper by Prof. Bonney on the serpentines of Cornwall, England, in the *Quarterly Geological Journal* for November, 1877, supplemented by his later observations on the geology of that region, communicated to the Geological Society of London in November, 1882, and published in abstract in the *Geological Magazine* for December, 1882; in which connection should also be consulted his paper on Ligurian and Tuscan serpentines in the same magazine for August, 1879.

§ 37. Bonney at first accepted the then generally received opinion that the crystalline schists in which the serpentines of Cornwall are included, are altered paleozoic, but in his latest studies of the region he announces the conclusion that they are not paleozoic, but eo-zoic (archæan) and consist of a great series, divided into three groups. The lower one, of greenish micaceous and hornblendic schists, he compares with those of Holyhead Anglesea, and the adjacent shores of the Menai strait, in Wales. The rocks of these localities, belonging to the Peibidian series of Hicks, have been examined by the present writer, and, by him compared with the Huronian of North America. *

§ 38. Above these greenish schists, in Cornwall, according to Bonney, is a black hornblendic group, and a still higher granulitic group with granitic bands; the characters of these two recalling portions of the Montalban or upper gneissic series of North America and of the Alps. It is in the lowest of these three divisions, consisting chiefly of micaceous and hornblendic schists, that the Cornish serpentines appear, accompanied by so-called gabbros or greenstones. Bonney finds, with Boase and with De la Beche, examples of apparent interstratification and passage between these rocks and the schists, but concludes nevertheless, that there is evidence that the serpentine was introduced after the crystallization of these, and that its eruption was followed by that of gabbros of two dates, and subsequently by that of granitic and dark-colored trappean rocks. He throws doubt upon the ancient hypothesis of the conversion of hornblendic and pyroxenic rocks into serpentine, and supposes this mineral species to have resulted from the hydration of an olivine-rock, such as Iherzolite, which consists essentially of olivine with enstatite; grains of both of which species may be detected by the microscope in thin sections of some of the Cornish serpentines. According to John Arthur Phillips, some of so-called greenstones of Cornwall are eruptive, while others are undoubtedly indigenous, and graduate into the crystalline schists of the region. Respecting these, the writer said in 1878, "these bedded greenstones, with their associated crystalline schists, appear to have strong resemblances to the rocks of the Huronian series, to which farther study will probably show them to belong." †

§ 39. Bonney has also extended his observations to the serpentines and associated rocks in Italy, which he includes under the general title of ophiolites. This name, and the kindred one of ophites (Greek, *ophites*, a serpent), alluding to their greenish colour, resembling that of the skins of some serpents, has been extended so as to include both true serpentine, and the frequently associated rocks which present some analogies with it in color. In fact, we pass from pure serpentine, and admixtures of this with carbonates, to serpentinic rocks including more or less of diallage, bronzite or bastite, and thence to aggre-

* Amer. Jour. Science, 1880, vol. xix, pp. 276, 281.

† Harpers' Annual Record for 1878, page 308.

gates in which an admixture of these with a feldspathic element marks a transition to the great group of rocks essentially made up of an anorthic feldspar with a pyroxenic element, (hornblende, pyroxene, enstatite, etc.), including the so-called greenstones—diorites, diabases and euphotides—which are the frequent associates of serpentines. All of these rocks were embraced by Savi under the convenient though not scientifically-defined name of ophiolites.

§ 40. The name of gabbro (from an Italian locality of these rocks, near Leghorn) was adopted and extended by Tozzetti, in the last century, in a similar sense. His numerous species of gabbro embraced serpentines, and the various diallagic, hornblendic and feldspathic rocks already noticed, of which the red gabbro, or *gabbro rosso*, seems but a locally discolored and partially decayed form. The name of gabbro has come, with many lithologists, to mean a diabase, but it is employed in such a very indefinite manner that it would be well if it were dropped altogether from use. * It is often made to include the *granitone* of the Tuscan stone-workers, the so-called euphotide, in which, as we are told, the feldspathic element is replaced by saussurite. Although this name is often given to a compact variety of triclinic feldspar, the true saussurite is, as I have elsewhere shown, a compact zoisite, distinguished from feldspar by its much greater density and hardness. The two minerals are, however, intimately associated in the euphotides alike of the Alps and the Apennines, as seen in specimens which I have examined both from Monte Rosa and from Monteferrato. †

§ 41. The results of Bonney's studies are given in a paper on Ligurian and Tuscan serpentines in the *Geological Magazine* for August, 1879. He therein records his observations in different localities in these regions, which, for reasons to be made apparent farther on, we arrange in three geographical groups. First, ophiolites on the sea-coast west of Genoa, where Bonney describes the serpentines as occurring with dark-colored schists and gabbros, instancing among the mineral species found with them, pyroxene, hornblende, glaucophane, chlorite and saussurite. He states that the ophiolites of this region are so like those of Cornwall that he feels justified in claiming for them a similar origin. In a second group, he notices the ophiolites of a region immediately eastward of the first, between Genoa and Spezzia, which he describes as very similar to these. Bonney rejects for all of these serpentines, as for those of Cornwall, the notion that they have been formed by metasomatism from diorite, diabase or hornblendic rocks, a hypothesis which he conceives to have been founded on hasty and imperfect generalizations, and regards them as generated by the hydration of intruded olivine-rocks. In the third geographical group of the ophiolites described by Bonney, he places those of Monteferrato in Prato, near Florence. In each of these districts, he notices the close resemblances between the ophiolitic rocks and those met with in the similar areas in Great Britain, and supposes an intrusion of serpentine, or rather of olivine-rock, among crystalline schists, followed by a later intrusion of gabbro. He has no hesitation in assigning to the serpentines of these three districts similar conditions and origin to those in Cornwall, North Wales and Scotland, remarking that notwithstanding the fact that the Italian serpentines are, in part at

* See in this connection, Cocchi, *Bull. Soc. Géol. de Fr.* (1856), xiii., 261; also his valuable memoir on the Igneous and Sedimentary Rocks of Tuscany, *ibid*, 1861, pp. 227-300.

† Contributions to the History of Euphotide and Saussurite. *Amer. Jour. Science*, 1858, xxv., 437.

least, assigned to the cenozoic period, "they are practically identical" with the serpentines and gabbros of more ancient times.

§ 42. Bonney further calls attention to the breccias of serpentine with a calcite cement, found at various points with these Italian serpentines, and concludes that the serpentines have been brecciated *in situ*, so that it is possible to trace, in a short distance, the passage from unbroken or slightly fissured blocks to completely crushed and recemented fragments, and even to mixtures of finely broken serpentine cemented by carbonate of lime, in which he notes, here and there, filmy patches of a serpentinous material, as if it had been redissolved and again deposited. He believes that the crushing took place after the rock became a serpentine. The correctness of these views of Bonney as to the breccias, I can confirm from my own observations in the same regions, and also from my studies of similar breccias accompanying the ophiolites of eastern Canada. Gastaldi, in this connection, has made an important observation of a breccia in the valley of Trebbia, resting upon a diallagic serpentine, and consisting of cemented fragments of silicious and argillaceous slate with limestone (alberese), the paste being traversed in various directions by veins of chrysotile.*

§ 43. Bonney's observations thus bring us face to face with the views of those Italian geologists who regard certain of these serpentines as of tertiary age, and speak of them as having had an eruptive origin, although, as we shall see, their views of the genesis of these rocks differ as widely as possible from those of Prof. Bonney. In anticipation of the International Geological Congress at Bologna in September, 1881, the Italian geologists had, under the direction of the Royal Geological Commission (R. Comitato Geologico), made extraordinary preparations for the study the full discussion of the problems offered by the serpentines of Italy. A map, prepared for the occasion, was published, showing the localities of the ophiolitic masses for the whole kingdom on a scale of 1-1,111,111th; besides separate maps of particular regions on a scale of 1-10,000th, as that of Mazzuoli and Issel for the Riviera di Levante in Liguria, and that of Capacci for Monteferrato in Prato, in Tuscany; with especial memoirs on these districts, also published by the R. Comitato Geologico in 1881. Ophiolitic rocks are met with in greater or smaller outcrops in many localities from the Alps, throughout the Apennines, and as far as Calabria. To these, the studies of Taramelli, Lovisato, De Giorgi and De Stefani, among others, in addition to those previously named, have contributed a great body of information. A collection of ophiolitic rocks from various localities was also made and submitted to chemical and microscopical study by Cossa of Turin, aided by Mattiolo, the results of which occupy about 200 pages, illustrated with many plates, in the fine quarto volume recently published on Italian lithology.†

§ 44. During the International Geological Congress, a special meeting was held for the discussion of the question of serpentines, on September 30, 1881, in which took part, Taramelli, Capacci, Zacagna, Sella, Szabo, Daubrée, De Chancourtois and the writer, who presided on that occasion. A detailed report of the proceedings at this meeting is published in the first fasciculus of the Bulletin of the new Geological Society of Italy, pages 14-31, followed by an address on the general subject of serpentines by the present writer, pp. 32-38, by notes on the same subject by De Chancourtois, pp. 39-44, and finally by the extended

* Studi geologici sulle Alpi occidentali, parte II, p. 51.

† Ricerche Chimiche e Microscopiche sui Rocce e Minerali d'Italia, Torino, 1881.

studies of Taramelli on the Italian serpentines, pp. 80-128. It is impossible to speak too highly of the zeal, the industry and the scientific spirit exhibited by the Italian geologists in these researches undertaken for the solution of the great question of the ophiolites, which may well be held up as a brilliant example to be followed by other nations in similar circumstances.

§ 45. Mention should also be made of the brief memoir of thirteen pages, in the French language, by Pellati, prepared for the Geological Congress, entitled *Etudes sur les formations ophiolitiques de l'Italie*,* in which are set forth, with great conciseness, the principal facts with regard to the geography and the geology of these ophiolitic masses, and the theoretical views entertained with regard to them by various Italian geologists. According to De Stefani, whose discussion is confined to the ophiolites of the Apennines, these rocks belong to three distinct horizons:—1. upper eocene; 2. upper trias; 3. paleozoic; none of them pertaining to a more ancient period. These ophiolitic rocks form zones and regular beds in the midst of the sedimentary rocks, and in no case plutonic dykes. The different varieties of serpentine, and of the non-sedimentary rocks which accompany it, are themselves found in regular alternating bands. * The conception of this observer as to the mode of eruption of these rocks appears to be essentially the same as that of Issel, Mattiolo and Capacci, to be explained further on. (§ 91-93 and 100.)

§ 46. The more recent studies of the R. Comitato Geologico, as announced in 1881, lead them to reject the views of De Stefani as to the age of the ophiolites, and to refer the whole of these rocks in Italy to two geological periods. They distinguish ancient serpentines, probably pre-paleozoic, and younger serpentines, referred to the tertiary. The older serpentines appear in large masses to the west of Genoa, between the valleys of the Polcevera and the Teiro, and from thence are traced to Monviso, from which point the ophiolitic group passes north-northeast to Monte Rosa, and thence, by the canton of Ticino, to the Valtelline. To the same ancient series are also referred the serpentines of the north of Corsica, those of Elba in part, and those of northern Calabria. These ancient serpentines, according to Pellati, follow the contour of the great zone of old gneissic and granitic rocks, which passes along the Alps, through Corsica and the Tuscan archipelago, and re-appears in Calabria. The older geologists, Collegno, Pareto and Sismondi, regarded the serpentines of the areas thus defined (in common with the others yet to be mentioned), as having been erupted, like granites, porphyries and basalts, at various geological ages. Gastaldi, however, as early as 1871, assigned the Alpine serpentines to a distinct pre-paleozoic horizon, which, from the association of the serpentines with various rocks known as greenstones or *pietre verdi*, he designated as the *pietri-verde* zone, and compared with the Huronian of North America, of which he supposed it to occupy the horizon.

§ 47. The conclusions of Gastaldi as to the Alpine serpentines have, according to Pellati, been confirmed by Baretto, and by Taramelli, the latter of whom clearly shows that the view held by many that the rocks of the *pietre verdi* are carboniferous or triassic, is inadmissible, and that they belong, as maintained by Gastaldi, to pre-paleozoic or eozoic time. All of the ophiolitic masses west of the meridian of Genoa, as well as those of northern Calabria, are, by Pellati, included in this class.

* Boll. Soc. Geologica Italiana, i., pp. 20-33.

To the east of this meridian, according to Pellati, we find the newer or tertiary serpentines, including, first, those of eastern Liguria, which have their greatest development along a line running north-northwest from Spezzia, and second, those of the Bolognese Apennines, consisting of a great number of small masses scattered between Florence and Reggio in Emilia. A third group includes the masses of serpentine found between Grosseto and San Miniato, in addition to which tertiary serpentines are indicated in Elba, and in the upper part of the valley of the Tiber. Further south, others are met with at Lagonegro in the Basilicate, from which point to Neopoli a remarkable development of serpentines is found along the upper part of the valley of the Sinni. The areas of serpentines, thus indicated by Pellati, are, according to him, generally found in the midst of the limestones, argillites, and sandstones of the eocene, except in the case of those between Grosseto and San Miniato, the outcrops of which are often seen rising out of pliocene clays and sands.

IV.—ROCKS OF THE ALPS AND THE APENNINES.

§ 48. Before proceeding farther in the discussion of the Italian serpentines, it will be well to get a view of the present state of our knowledge of Alpine geology, and especially of the conclusions and generalizations of Gastaldi. These, so far as the Alpine serpentines are concerned, are, as we have seen, accepted by the Comitato Geologico, and this conceded, it is difficult to escape his wider generalization which brings the whole of the so-called tertiary serpentines of Italy into the same eozoic horizon with those of the Alps.

If we go backward to the early history of Alpine geology, we shall there find the origin of the well-known hypothesis that the crystalline stratified rocks are but portions of paleozoic or more recent sediments which, in certain parts of their distribution, have undergone a process of alteration or so-called metamorphism. The infra-position of the uncrystalline to the crystalline rocks in Mont Blanc, first noticed by de Saussure, was thus explained by Bertrand; who suggested that these crystalline schists were altered rocks of a more recent date than the uncrystalline mesozoic strata of Chamonix. This notion was adopted without critical study by Keferstein, Murchison, Lyell, Studer, Sismondi and Elie de Beaumont, among others, till it was generally believed that the crystalline rocks of the Alps are wholly or in great part of mesozoic and cenozoic age. It is hardly necessary to say that this hypothesis in the Alps, as elsewhere, was based upon false stratigraphy. I have elsewhere discussed it in its relations to Alpine geology, in a review of the great work of Alphonse Favre, * whose life-long studies in the Alps of Savoy, have shown for all that region the fallacy of the metamorphic hypothesis. The farther studies of Gerlach, of Fr. von Hauer, of Barette, and especially of Gastaldi, have now fully established the great antiquity of the crystalline rocks in question, and have enabled us to compare them with the pre-Cambrian rocks of other regions. It is not here, however, the time nor the place to discuss this question, except so far as is necessary to the understanding of the geological relations of the Italian serpentines.

§ 49. The work of Gastaldi, interrupted by his death in 1878, was unfortunately left incomplete. We have, however, valuable records of it in a memoir in two parts, published

(*) Amer. Jour Science, 1872, vol iii., pp. 9-10, and Chemical and Geological Essays, pp. 337-339.

in 1871 and 1874, entitled *Studii geologici sulle Alpi occidentali*; in a letter to de Mortillet in 1872; in one to Zezi in 1876, and finally in one to Sella in 1877, with a postscript in 1878.* These various papers are illustrated with numerous maps, plans and diagrams. In attempting to gather from these sources a brief statement of Gastaldi's conclusions as to the geology of the Alps and the Italian peninsula, I feel that I am both rendering a veritable service to science and paying a tribute to the memory of my honored friend and correspondent of many years.

§ 50. The *Studii*, etc., contain, besides Gastaldi's own descriptions and sections, many important historical details and extracts from the literature of the subject. In the second part will also be found reproduced two engraved sections, the one by Gerlach, from Monte Rosa, by Varallo and the Lago di Orta to Arona on Lago Maggiore, and the other by Carlo Neri, from the same point, in a course more to the south-eastward, by Valsesia, to Monte Fenera, and beyond.† A comparison of these sections with those described by Gastaldi, will be found of much value for the elucidation of the questions before us. Starting from the granitic gneiss of Monte Rosa (the central gneiss of von Hauer, and the ancient gneiss of Gerlach and Gastaldi) we find in Neri's section a breadth of not less than seven kilometers included in the zone of the *pietre verdi*, and described as a stratified series of "serpentines, talc-schists, etc.," followed by seven kilometers additional, designated as diorites; the two being classed together as a "protozoic terrane." To this succeeds a breadth of not less than fourteen kilometers occupied by what is described as a more recent crystalline terrane, conjecturally referred to the paleozoic period, and consisting of calcareous schists and quartzites, with mica-schists, and a great mass of intruded granite. Succeeding this is a great breadth described as porphyry or porphyritic conglomerate, followed by limestones and dolomites, all of which are referred to the trias, and appear in Mount Fenera, succeeded by fossiliferous liassic and tertiary strata.

The section by Gerlach, from Monte Rosa to Arona, shows above the ancient central gneiss a great breadth described simply as diorite, having at its base a thin belt of micaceous schists, and above it, between Varallo and the lake of Orta, a wide extent of recent gneiss and granite, followed, to the east of the lake, by gneissic mica-schists, succeeded by porphyry, until we reach the dolomitic limestone at Arona.

§ 51. Coming now to Gastaldi's own sections, we have one from Turin passing westward to the French frontier, and crossing a broad mass of the central gneiss; to the west of which, in a distance of forty kilometers, we have, first, three and a half kilometers of euphotide and serpentine, followed by about the same breadth of mica-schists, calcareous schists and diorites, and finally, by a great extent of calcareous schists, with numerous intercalations of serpentine and, towards the summit, gypsum and dolomite. The less

* *Studii geologici sulle Alpi occidentali*; memorie del Regio Comitato Geologico, vols. I and II; Deux mots sur la géologie des Alpes cottiennes; lettre à M. de Mortillet, *Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences de Turin*, vol. vii, 28 avril, 1872; Lettere del Prof. B. Gastaldi all'ingegnere P. Zezi, *Boll. del R. Com. Geologico*, 1876; Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi Piemontesi durante la campagna del 1877, lettere del Prof. Gastaldi al Presidente Quintino Sella; Reale Accademia dei Lincei, memorie della classe di scienze fisiche, ecc. anno CCLXXV., (1877-78.) See also the writer in his *Report on Azoic Rocks*, p. 245, and *Chem. and Geol. Essays*, pp. 336, 347.

† The section by Gerlach is probably from his *Karte der Penninischen Alpen*; *Nouv. Mém. de la Soc. Helvétique de Sci. Nat.*, 1869. That by Neri is from the *Boll. del Club Alpino*, vol. viii, No. 22, Torino, 1874.

complete section, to the eastward of the central gneiss, shows also the serpentinitic and dioritic rocks overlaid by mica-schists, and the same story is repeated in other sections.

Subsequently, in his letter to Zezi, Gastaldi describes and figures a section from Monte Bracco through Monviso and Monte Pelvo, along the upper part of the valley of the Po, and the valley of Varaita, to the frontier. His conclusions from the study of all these sections may be thus summed up: The crystalline rocks of the Western Alps are classed in two great groups, the lower of which (the central gneiss of von Hauer,) was described by Gastaldi as the ancient gneiss, and by him compared with the Laurentian of North America. It consists chiefly of a highly feldspathic granitic gneiss, sometimes porphyritic or glandular, and includes bands and lenticular masses of quartzite and crystalline limestone, with white steatite, and graphite. Reposing upon the ancient gneiss, is a great and complex group, designated by Gastaldi as the "newer crystalline series," which, from the frequent presence therein of serpentines, diorites, diabases, and related rocks of a greenish color, is also called by him the zone of the greenstones, or the *pietre verdi*.

§ 51. In a generalized diagrammatic section which accompanies Gastaldi's last published statement, (his letter to Sella in 1878,) the first division of the newer crystalline series is described as a great mass of serpentine, followed by a second division consisting of euphotide, succeeded, after an interval of crystalline schists, limestones and gneissic rocks, by a series made up of many alternations of epidotic, dioritic and variolitic schists, with green steatite. In some localities are found great beds of lherzolite and of amphibolite, with varieties of diorite, and rocks in which a triclinic feldspar prevails, together with schists more or less calcareous, and crystalline limestones. The serpentines and their associated ophiolitic rocks, which constitute the lower members of the newer crystalline series, are described by Gastaldi as resting in some cases in nearly horizontal stratification upon the ancient gneisses, and, elsewhere, as overlying the limestones of this older series, from which their uncomformable superposition may be inferred.

§ 52. The group of newer crystalline rocks, as given in Gastaldi's section of 1878, includes also what he designates as recent gneiss and granite, besides various undescribed schists, with crystalline limestones, followed by a second horizon of serpentines, to which succeed gypsum and dolomites. All of these, as is shown in the section from Turin to the frontier, are intercalated, with quartzites, in a vast series of schists, which are placed above the recent gneiss and granite. Finally, the whole series is overlaid by the uncrystalline sediments of the anthracitic group, of carboniferous age.

§ 53. The lithological characters of the lower part of this vast series of newer crystalline schists are sufficiently well defined in the various sections already noticed. As regards those which immediately succeed the serpentinitic, chloritic and talc-schist zone, the group of "mica-schists" of Neri, the "recent gneiss and granite" of Gerlach and Gastaldi, we get additional light from various passages in the writings of the latter. They are spoken of, in one place, as gneissic mica-schists more or less rich in hornblende, in which, at Traversella, are also included serpentines. Elsewhere, the rocks of the same area are successively called mica-schist, recent gneiss and mica-schists, gneissic mica-schists, and also, a very micaceous gneiss, often passing into mica-schist and sometimes hornblendic. With these, or with the lower portions of the series, are associated granitic and syenitic rocks which, in the opinion of Gastaldi, are not eruptive, but the result of local modifications of the sur-

rounding gneiss. From my own observations, I conclude that while these recent gneisses in the Alps, as in North America, assume a highly granitic aspect in certain beds, they are not to be confounded with veritable intrusive rocks which penetrate them.

§ 54. Gastaldi has described in detail and figured a section in the Biellese, a region carefully mapped by Quintino Sella and G. Berutti, and studied both by Gerlach and Gastaldi. * Here, in the section as given by the latter, the granite or granitic gneiss is bounded to the northwest by serpentine, diallagic rocks "and other greenstones," followed by a band of diorite. To this succeeds a great breadth of the newer gneisses, in which is included a large dyke of melaphyre, evidently of eruptive and posterior origin, and, farther to the westward, a mass of syenite, which is extensively quarried, and has been studied with great care and described by Cossa in his work already mentioned. I had the good fortune to visit this well-known region in 1881, in company with Signor Quintino Sella. The granitic rock of the eastern part of the section appeared to be a part of the ancient gneissic series so largely developed elsewhere near Biella, and consisting of reddish granitoid gneisses, sometimes hornblendic, but scarcely micaceous, often thinly banded, highly contorted, and indistinguishable from much of the gneiss of the Laurentides, or of the South Mountain in Pennsylvania, east of Schuylkill. Interstratified with it, near Biella, are beds of coarsely crystalline impure limestone, holding graphite, mica and hornblende, and resembling closely some Laurentian limestones. Elsewhere in the Alps, it may be noted, similar gneisses include serpentinitic limestones, as for example the pale green ophicalcite found by Favre in the gneiss of Mattenbach near Lauterbrunnen, which is indistinguishable from that of the Laurentian of Canada, and like it contains *Eozoon Canadense*. † It is well-known that similar serpentinitic aggregates are often found with the limestones in the ancient gneisses of Scandinavia and Finland, as well as in North America.

§ 55. This ancient gneissic series in the Biellese is directly overlaid by the ophiolitic and dioritic belt (*pietre verdi*), and this is followed to the west by the newer gneisses and mica-schists, which cannot be distinguished from those found in the vicinity of Philadelphia, or in the White Mountains of New Hampshire, which I have called Montalban. The intruded mass of syenite, made up of reddish orthoclase with some albite, hornblende, and a little sphene, presents, in the extensive quarries which I visited, the massive character and the comparative homogeneousness which belong to a plutonic rock. The usually great breadth of ophiolitic rocks met with in this part of the Alps is here, as pointed out to me by Signor Sella, rapidly reduced, to the southward, by the encroachment of the newer gneisses on the westward side, and where the crystalline rocks sink beneath the alluvial plain, does not exceed a kilometer. These relations suggest a transverse superposition of the newer gneiss series alike upon the ophiolitic group and the older gneiss, of which we shall find evidence elsewhere.

§ 56. It has been seen that the designation of *pietre verdi* was by Neri restricted to the ophiolitic group beneath the newer gneisses, which he referred to a later and distinct geological period; Gastaldi, on the other hand, extended the term so as to include not only the newer gneisses and mica-schists, but the vast mass of crystalline strata between these and the anthracitic series, with their included gypsums and dolomites. The grounds of

* Gastaldi, *Studi*, etc., part I., pp. 3 and 26.

† Favre, *Recherches géologiques dans la Savoie*, etc., iii., 320, and also *Chem. and Geol. Essays*, p. 342.

this extension are these:—serpentines are not confined to the lower ophiolitic zone, but occur also alike among the newer gneisses and the succeeding crystalline schists. It is, says Gastaldi, "in contact with the gypsums and dolomites that we find the last limit of the serpentinous rocks which, for us, characterize the zone of the *pietre verdi*." This was in 1872, in his letter to de Mortillet, at which time Gastaldi was disposed to place in a separate group the crystalline schists above the horizon of the upper serpentines. He, however, subsequently included the whole of these schists in the zone of the *pietre verdi*,

§ 57. As will be made apparent, the schists for a great distance below this horizon. are not to be separated from those above. We have in them, in fact, a third great crystalline group, overlying the younger gneisses, but, by Gastaldi, included with these and the lower ophiolitic group under the common name of the *pietre-verdi* zone. At other times, Gastaldi used the term of *pietre verdi* in the more restricted sense in which it was employed by Neri. He speaks in 1874, of "the *pietre verdi* properly so-called," and in this sense he declares it to be comprised between "the ancient porphyroid and fundamental gneiss," and "the recent gneiss, which latter is finer grained and more quartzose than the older." He says farther: "I will not assert that when specimens of this newer gneiss are confusedly mixed with those of the more ancient, it would always be practicable to distinguish them petrographically; but I do not hesitate to affirm that, on the ground, the distinction is not difficult, on account of the frequent alternation of the younger gneiss with the other characteristic rocks of the upper series; while the older gneiss, however wide its extent, is generally unmixed with other rocks." *

§ 58. The newest crystalline group, mentioned as overlying the younger gneiss and mica-schist series, is that of the argillo-talcoose schists of Favre, the grey lustrous schists of Lory (*glanzschiefer*), with their included serpentine, gypsum, karstenite, dolomite, micaceous limestone, banded and statuary marbles, and quartzites; a group very conspicuous in Alpine geology. These rocks are well seen in the section from Turin to the French frontier, and are traversed in the Mont Cenis tunnel. (See also § 62-66.)

§ 59. The vast thickness assigned by various observers to this entire series of newer crystalline schists, counting from the ancient gneiss below, is a remarkable fact in their history. We have seen the great breadth ascribed to the successive zones or groups in the sections already noticed. Gastaldi, in 1876, estimated the real thickness of the *pietre-verdi* zone, including the upper lustrous schists, at 24,000 meters, of which 8,000 meters, or one-third, was assigned to the lower ophiolitic group, or proper *pietre verdi*; apparently without including the younger gneisses and mica-schists, which make up the middle group. To the upper group, as seen in the Mont Cenis tunnel, Sismondi and Elie de Beaumont assigned a vertical thickness of not less than 7,000 meters, and Renevier finds for it elsewhere an apparent thickness of 6,000 meters.

§ 60. We have hitherto spoken of the Western Alps, and the sections as yet noticed do not extend to the eastward of Lago Maggiore. The map by von Hauer, of the Lombard and Venetian Alps, published in 1866-68, embraces the region from this meridian eastward, and shows the same order of succession as that laid down by Gerlach in the west. † The

* Studii, part ii., p. 31.

† Gastaldi, Studii, Part I., p. 18, and Fr. von Hauer, Geologische Übersichtskarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, fol. v., West-Alpen u. fol. vi., Ost-Alpen; Wien, 1866-68.

various groups, as indicated by von Hauer, are as follows: 1. The ancient gneiss and granitic rocks, designated by him as the central gneiss; 2. Greenish schistose rocks, described as hornblendic, dioritic and euphotidic, with serpentines, chloritic and talc-schists; 3. Saccharoidal limestones, more or less micaceous, with talc-schists; 4. Serpentines, euphotide, diorite, and talcose and chloritic schists, as before; 5. A fine-grained gneiss, designated as recent gneiss; and 6. Mica-schist, with hornblendic and feldspathic varieties. We have evidently here the same great *pietre-verdi* zone as in the west, comprised between the older gneiss and the younger gneiss with its attendant mica-schists. There appears, however, a considerable development of crystalline limestones in the midst of the *pietre verdi*.

§ 61. Further light is thrown upon the question of these crystalline rocks of the Alps by the observations of Renevier, Heim and Lory, especially as embodied in an essay by the latter on the Western Alps, published in 1878, and in a study of the geology of the Simplon, by Renevier, in the same year. * According to Lory, the ancient crystalline rocks, designated by him as the *primitive schists*, as seen in the Simplon, and elsewhere in this region, include three groups, in ascending order: 1st. The stage of the *gneiss*, properly so-called, including varieties from the highly feldspathic and massive granitoid gneisses to others less feldspathic and more distinctly laminated. 2nd. The stage of the *mica-schists*, often garnetiferous, which embraces, however, alternating beds of gneiss, the two rocks passing insensibly the one into the other. These mica-schists, tender, and gray in color, are often more or less impregnated with carbonate of lime, and contain bands of limestone and marble. 3rd. The stage of the *talc-schists*, a term which, as Lory explains, he uses in a very general sense, to include not only steatites, but talcose, chloritic and hornblendic schists, the latter sometimes without visible feldspar, but often more or less feldspathic, and thus passing into varieties designated by him as talcose, chloritic or hornblendic gneiss. The so-called protogine of the Alps, according to Lory, is but a granitoid variety of talcose or chloritic gneiss, subordinate to the talc-schist stage, and passing insensibly into the talcose and chloritic schists, with which it alternates. It is not, therefore, as some have supposed, the fundamental rock of the Alps, but belongs to an upper portion of the primitive schists. The lower gneiss of the Simplon, described by Gerlach as the gneiss of Antigorio, to which this distinction apparently belongs, is further noticed by Renevier, who assigns to it a great thickness, and regards it as the basal rock of the Alps, corresponding to the ancient gneiss of Gastaldi and the central gneiss of von Hauer. The succeeding mica-schists, often garnetiferous and calcareous, with alternating gneiss and limestone bands, have also a great volume. The hornblendic schists play a less important part in the series. Though these sometimes contain a little mica, or a little chlorite, chloritic schists are rare, and the stage of the talc-schists, indicated by Lory, is not mentioned by Renevier in his description of the Simplon.

§ 62. The term of primitive schists, as employed by Lory and by Renevier, is not extended to the grey lustrous schists, already noticed as forming the upper part of the great series included by Gastaldi in the *pietre verdi*. These upper schists are by Lory regarded

* Essai sur l'orographie des Alpes occidentales par Charles Lory, p. 76; Paris and Grenoble, 1878. Also, Structure géologique du massif du Simplon, etc., par E. Renevier, Bull. de la soc. vandoise des sciences naturelles, vol. xv., No. 79.

as altered trias, a view in which Renevier acquiesces. They are, for the most part, soft, glistening, and talcose in aspect, and have been variously described as argillo-micaceous and argillo-talcose schists, being sometimes, according to Lory, true sericite-schists. * They closely resemble the crystalline schists with hydrous micas which abound in the Primal and Auroral divisions of Rogers, (Taconian) as seen in eastern Pennsylvania. These schists in the Alps are traversed by veins of calcite and of quartz, and include besides great beds of quartz-rock, often a detrital sandstone, beds of limestone, sometimes micaceous, of banded and of white granular marbles, of dolomite and of gypsum. This latter in the subteranean exposures made in the Mont Cenis tunnel, is represented by anhydrous sulphate of lime (karstenite), and is accompanied by rock-salt and sulphur. Magnesian silicates are also found in this group; nodules of talc are imbedded in the karstenite, chlorite occurs in veins and layers, and beds of serpentine (and of euphotide, according to Gas-taldi) are interstratified with these shining argillo-talcose schists.

§ 63. The resemblances in mineral character between these upper argillo-talcose schists with chlorite and with interstratified serpentines, and the lower or true *pietre-verdi* zone, are obvious. Lory has moreover remarked the likeness between these upper schists with limestones and the mica-schists with limestones in the horizon of the newer gneiss series, included by him in the primitive schists, as leading to the confounding of the two. This resemblance, he suggests, "may have thrown some obscurity" upon the relations of these various rocks, and the structure of the region. It will not have escaped the notice of our readers that in the description of the section of the Simplon there is no recognition whatever of the great mass of serpentines, euphotides and other ophiolitic rocks belonging to the *pietre verdi*, which elsewhere are found at the base of the newer crystalline schists, occupying a horizon between the older and the younger gneisses.

§ 64. It will also be noted that Lory places a horizon of talc-schists, with chloritic rocks, etc., at the summit of the newer gneisses, and the view naturally suggests itself that Lory has himself confounded the lustrous schists of the upper series and their magnesian rocks, with the great lower ophiolitic zone. This latter would appear to be wanting in the section of the Simplon, where it is not noticed by Renevier. Lory thus places above the younger gneisses a talc-schist series to which he refers many of the types of rocks met with in the great ophiolitic and talc-schist zone, which elsewhere, underlies these younger gneisses, and in which the protogines are probably included. In this way the apparent discrepancy between Lory and all the observers hitherto mentioned is explained, as suggested by the present writer in 1881. The relations observed in the Biellese, as already noticed, suggest that the younger gneisses were deposited unconformably, alike upon the older gneisses and the great ophiolitic group, as is the case in many other regions.

§ 65. In like manner, according to Lory, the lustrous schists themselves, with included serpentines (which he regards as contemporaneous eruptions) rest directly upon the ancient gneisses in the Levanna, between Susa and Lanzo. Other evidences of a want of conformity between these various groups of ancient schists in the Alps are not wanting. At the Col de Mont Genève, as described by Lory, there appears through the lustrous schists a

* Bull. soc. géol de France, x., 29.

great "mass of non-stratified rocks, comprising euphotides, serpentines, variolites, and various rocks of passage between these types." These ophiolitic rocks, which correspond to the lower part of the *pietre-verdi* zone of Gastaldi, are regarded by Lory as eruptive, and have not been recognized in his scheme of the divisions of the primitive schists. Their appearance among the lustrous schists is thus, according to him, an irruption in the midst of the trias, instead of being, as we should rather regard it, a protrusion of a portion of the *pietre-verdi* zone in the midst of the lustrous schists, which are here unconformably superimposed upon it, as elsewhere upon the ancient gneisses.

§ 66. The history of the upper or argillo-talcose schists of the section under consideration will be found discussed at some length by the present writer in a review of Favre on the geology of the Alps in 1872. It was there shown that these, though very distinct from and unlike the underlying micaceous, hornblendic schists and gneiss, are really crystalline schists, and very unlike the normal trias of the region, to the horizon of which they had been referred by most geologists. The section of them afforded by the Mont Cenis tunnel was then and there discussed, and many reasons were given for rejecting the notion of their triassic age, and for assigning them to the eozoic period. As was shown in a subsequent note to that review, Favre, after publishing his book in 1867, was led to adopt the view advanced by Gastaldi in 1871, that these schists were pre-carboniferous, though probably paleozoic, a conclusion which the latter subsequently exchanged for that of their eozoic age, as maintained by the present writer since 1872. *

§ 67. The section traversed by the St. Gothard tunnel furnishes important details for Alpine geology. This work, beginning at Goschenen, on the north, ends at Airolo on the south side of the mountain, the entire distance being 14,920 meters. The first 2,000 meters from the northern portal are in the massive rock of the Finsteraarhorn, called by various observers granite or granitic gneiss, and by Stapff regarded as an older gneiss than that of the remaining part of the section. Between this and the mountain of St. Gothard is included the closely-folded synclinal basin of Urseren, while the southern portal, at Airolo, is on the northern side of the similar basin of Ticino; the great intermediate mountain-mass of highly inclined and faulted strata, presenting a fan-shaped arrangement. The basin of Urseren holds, folded in gneiss and mica-schist, a group of strata consisting of argillites, sometimes calcareous and often graphitic, with grey lustrous, unctuous sericite-schists, together with quartzose layers, and others which, from a development of feldspars, pass into an imperfect gneiss. With these are interstratified granular crystalline limestones, white or banded with grey, with dolomite and karstenite. Some of the limestones included in this synclinal have afforded indistinct organic forms, and the series has been referred, like the similar rocks noticed in previous sections, to the mesozoic period. A repetition of these is met with in the Ticino basin, on the south side of the mountain. Apart from these, the great mass of strata along the line of the tunnel consists of micaceous gneisses and mica-schists with hornblendic bands, the whole having the characters of the younger gneissic series, and very distinct from the older gneiss of the northern portion. † If this latter be the central gneiss, the *pietre-verdi* zone is here absent.

* Amer. Jour. Science, (3) iii. pp. 1-15, also Chem. and Geol. Essays, pp. 333, 336 and 347.

† For full details of this section see *Profil géologique du St. Gothard*, etc., par Dr. F. M. Stapff; Berne, 1881.

I have not seen the gneiss of the Finsteraarhorn, but having examined the gneisses and mica-schists of the St. Gothard and the Ticino, can affirm that they have the lithological characters of the Montalban series of North America and of the younger gneiss and mica-schists of Gastaldi and von Hauer, in which they were included by the Austro-Hungarian geological survey. (§ 60.) The serpentines of the younger gneiss, as seen in the St. Gothard section, will be described in part. VII.

§ 68. With regard to the presence of granites in these regions, Cordier, as cited by Lory, long ago asserted that true granites, occurring in veins or transversal inclusions, are rare in the Western Alps. He, however, excepted some masses, of which the granites of Baveno may be taken as a type, and others, which are rather veins of segregation (endogenous) than of injection. * For the rest, Cordier regarded the granites of the Alps as stratified rocks. Gastaldi, going still farther in his protest against plutonism, admits, in the regions examined by him, none but stratified rocks of aqueous origin, and has included in his sections masses that I regard as igneous and intrusive rocks, but which are by him confounded with true indigenous gneissic rocks under the title of "recent gneiss and granite."

As regards the porphyry mentioned in the sections of Neri as above the recent gneisses, and that placed by Gastaldi above the lustrous schists, it would appear that the latter employed this term in a very vague sense, since he speaks of the feldspathic and quartziferous porphyries of this region as presenting great varieties in structure and in composition, and as passing into other rocks, notably into granites, from which it is often difficult to separate them. † He seems, under the general term of porphyry, to have included both stratified rocks at different horizons, and intruded masses of various kinds.

§ 69. From the various descriptions and sections of the Alpine rocks, which we have here considered, it appears that they may be included in four distinct groups, which are as follows in ascending order:—

I. The central or ancient granitoid gneiss, with occasional quartzites and crystalline limestones, bearing graphite and many crystalline minerals. This group we refer, with Gastaldi, to the Laurentian.

II. The great group of the *pietre verdi* proper, in which, besides serpentines and ophiolitic rocks are included bands of limestone, and also apparently certain gneissoid rocks, the protogine or the talcose gneiss of Lory and Taramelli. (§ 61, 78.) It is worthy of remark that although Gastaldi, like Neri, Gerlach and Von Hauer, placed the great group of recent gneiss and mica-schists above the true *pietre-verdi* zone, which he declared to be confined between the older and the newer gneiss, he, in his last published sketch, indicated besides this, another horizon of "recent gneiss and granite" (not elsewhere noticed by him) intercalated in the *pietre-verdi* zone, as thus limited, and probably corresponding to these talcose gneisses. This second or *pietre-verdi* group, we refer with Gastaldi to the Huronian.

III. The younger gneiss and mica-schist series, with hornblendic varieties and intercalated crystalline limestones, and in some cases with serpentines and euphotides. This group, upon the lithological characters of which we have already insisted, (§ 53, 55, 67) we regard as the representative of the Montalban.

IV. The upper lustrous schists with gypsums and karstenite and talc, with inter-

* See the author in Chem. and Geol. Essays, page 331.

† Studii, etc., part II., p. 34.

stratified serpentines, quartzites, often sandstones, argillites, dolomites, micaceous limestones, and banded and statuary marbles. This group, as we have already indicated, presents many resemblances with the great Lower Taconic or Taconian series of North America. In it are included by Gastaldi, the crystalline limestones of the Apuan Alps, which yield the statuary marbles of Carrara and of Massa.

§ 70. In the Western Alps there is, so far as is known, no evidence of lower-paleozoic rocks, the sandstones with anthracite, which succeed the crystalline schists, containing in many places a carboniferous flora. The same, according to Gastaldi, is true in the Maritime Alps and the Apennines, where, in many cases, he finds the crystalline schists overlaid by the anthracitic series. Thus in the valley of Macra, above the serpentines are found calcareous schists with crystalline limestones and quartzites, which are successively overlaid by the carboniferous sandstones, the limestones of the trias, with their characteristic fauna, the lias, the cretaceous and the nummulitic beds. At Torre Mondovì, the serpentines are overlaid by fossiliferous triassic limestones, while in the valley of Bormida they are directly succeeded by the marls, sandstones and conglomerates of the lower miocene, and in the valleys of Staffora and Polcevera by the alberese and the macigno of the eocene. The supposed pre-carboniferous fauna found by Michelotti in the limestones of Chaberton, has, on further examination by Prof. Meneghini, been shown to be of triassic age. *

§ 71. Passing now from the mainland of Italy, we come to Corsica and Elba. The serpentines of the former island have long been known to geologists, and have within the last few years been especially studied by Hollande, Coquand, Dieulefait and Lotti. Coquand, who described the serpentines of Corsica in 1879, and who, like Hollande, regards them as eruptive, supposes them to be in part very ancient, and in part tertiary, since according to him, some of them overlie the nummulitic beds. † Pellati, whose essay we have already cited, refers however the whole of the serpentines of this island to a pre-paleozoic period, and Dieulefait, who described these rocks in 1880, ‡ declares that Coquand's reference of the serpentines found near Corte to the tertiary is based on an error of observation. He moreover asserts that the serpentines of Corsica are stratified sedimentary rocks belonging to a single geological horizon, at which they may be traced continuously for a length of more than 200 kilometres from Corso along the northeast coast of the island. The geological succession, according to him, is as follows:—1, stratified protogine; 2, gneiss; 3, lustrous schists; 4, saccharoidal limestones; 5, schists more or less talcose; 6, schists enclosing serpentines of many varieties; 7, clay-slates; 8, black limestones with carbonaceous matter; 9, beds often detrital; 10, infra-liasic limestones, with *Avicula contorta*.

§ 72. Lotti, who has since studied these rocks, § confirms fully the observations of Dieulefait. He describes the crystalline limestones, white or banded, with grayish, greenish or lead-colored talcose or silky schists, holding a mica, sometimes apparently damourite or sericite, in which are found layers of serpentine. The serpentine itself is generally scaly in texture and glassy, but granular varieties are met with including veins of epidote, others with altered crystals of olivine, and also opicalcites. The gneisses beneath the serpentine-

* Gastaldi's letter to Zezi, in 1878, already cited.

† Coquand. Bull. Soc. Géol. de France, (3) vii.

‡ Dieulefait. Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, xci., p. 1000.

§ Lotti, Appunti Geologici sulla Corsica; Boll. del Comitato Geologico, anno 1883, No. 3-4.

zone pass into quartzose mica-schists, often including almond-shaped masses or segregations of quartz and feldspar, sometimes with large plates of mica. It would appear from the descriptions of Lotti, that these serpentines of Corsica belong to the upper horizon defined by Gastaldi, above the recent gneisses, and in what we have designated as the fourth group of Alpine crystalline rocks. (§ 69) The underlying protogine is, according to Lotti, a talcose gneiss.

§ 73. The resemblance of these rocks to those associated with similar serpentines on the neighboring island of Elba is declared by Lotti to be very close. There also the serpentine horizon is underlaid by gneisses and mica-schists, as in Corsica. He concludes with Gastaldi that the great crystalline zone of the Alps is connected through the Maritime and Ligurian Alps with the similar rocks of Corsica and Elba. Resting upon the ophiolitic strata in Elba are found, according to Lotti, paleozoic carbonaceous slates containing *Orthoceras*, *Cardiola*, *Actinocrinus*, and probably also graptolites. Lotti, however, while he asserts the great antiquity of all of the serpentines of Corsica, and part of those of Elba, maintains the existence in the latter island of other serpentines which, like those of Tuscany, he refers to the eocene period.

A similar question is raised with regard to the granites of the two islands. Thus Pareto, who regarded as ancient, or at any rate pre-triassic, the granites of Corsica, admitted for the granites of Elba, Monte Cristo and Giglio a post-eocene age, a view which is also sustained by Lotti, while de Stefani, on the other hand, assigns the Elban granites to pre-triassic time. I can scarcely doubt that all of these granites, as well as the ophiolites both of the various islands and the mainland, will be found, as maintained by Gastaldi, of pre-paleozoic age.

§ 74. If we turn to the island of Sardinia we find a series of pre-Cambrian crystalline schists, said to consist, in their upper portions, of argillites, sometimes talcose, sandstones, crystalline limestones and dolomites. These, which are referred by Bornemann to the Huronian or pietre-verdi zone of the Alps, are overlaid, as was first shown by de la Marmora, by a series of uncrystalline limestones, shales and sandstones, containing an abundant lower paleozoic fauna. * Of this, the Upper Cambrian (Ordovician) † forms were long since described by Meneghini. The subsequent studies of Bornemann, in 1880, showed at the base of the series a zone marked by *Paradoxides*, *Conocephalites*, *Archeorythus*, etc., which have also been examined by Meneghini, and establish the existence of a Lower Cambrian

* Bornemann, sur les formations stratifiées anciennes de la Sardaigne. C. Rendus du Congrès Géol. Inter. de Bologne, pp. 221-232.

† The term Ordovician, sometimes contracted to Ordovian, was proposed by Lapworth in 1879, (*Geological Magazine*, vi., p. 13,) to designate the group of paleozoic rocks found in Wales between the base of the Lower Llandovery and the base of the Lower Arenig. These, corresponding essentially to the Upper Cambrian or Bala group of Sedgwick—the second fauna of Barrande—were, as is well-known, by a mistake in stratigraphy, joined by Murchison to his Silurian system, under the name of Lower Silurian, and have also since been called Siluro-Cambrian and Cambro-Silurian. By making of this debated ground a separate region, between the true Silurian above and the great Cambrian series below, (the Middle and Lower Cambrian of Sedgwick) Lapworth has sought to get rid of this confusion in nomenclature, and to restrain the attempts of some to extend the name of Silurian downwards even to the base of the Cambrian itself. This designation is convenient in American geology from the fact that it includes the group of strata between the base of the Silurian (Medina) sandstone and the base of the Chazy limestone; the latter, together with the Trenton, Utica and Loraine divisions, being equivalent to the Ordovician. The name was given in allusion to the Ordovices, an ancient British tribe inhabiting North Wales.

horizon. The writer had, in 1881, the pleasure of examining at Bologna, in company with James Hall, a collection of these fossils. Above the Ordovician beds in Sardinia is found a great mass of limestone, of undetermined age, remarkable for its beds and included masses of lead, silver and zinc-ores.

§ 75. We have now shown that these crystalline rocks which, in parts of the mainland, are directly succeeded by tertiary sediments, are in different areas overlaid by various subdivisions of the mesozoic, and finally by carboniferous, Ordovician and Cambrian sediments, thus disproving the views of the older geologists who assigned to these same crystalline rocks a paleozoic or a mesozoic age. It is instructive to mark the steps by which this view, has, in the progress of investigation, been left behind. In Neri's section the older gneiss and the *pietre verdi* proper are called azoic or protozoic, but the recent gneiss is conjectured to be paleozoic. Lory, however, included the latter in the primitive series, but claimed the lustrous schists as altered trias, while later, Gastaldi, and with him Favre, placed even these in the paleozoic, until at last we find Gastaldi adopting the conclusion first put forward by the present writer in 1872, that the whole of these crystalline rocks are to be referred to pre-Cambrian time.

§ 76. The story of the crystalline marbles of Carrara, now included in this series, is not less instructive. They were regarded as eruptive by Savi, who taught that dolomites and limestones had been poured out in a fused state, alike in secondary and in tertiary times, * and even indicated what he supposed to be centres of eruption. The marbles of Carrara, with their associated schists, have since been called cretaceous, liassic, rhaetic, infra-carboniferous and pre-paleozoic. † They were in 1874, in the second part of Gastaldi's *Studi*, included in the rocks of the *pietre-verdi* zone, the term being then used in its larger sense, as embracing not only the true *pietre verdi*, but the whole crystalline series above the ancient gneiss.

§ 77. This was also clearly stated by Jervis, in his elaborate work on the mineral resources of Italy ‡ a veritable treasury of information, most carefully and systematically arranged. In his first volume, in a tabular view of the geology of the Alps, he had already adopted the views of Gastaldi, and placed the whole of the crystalline stratified rocks above the ancient gneisses in a pre-paleozoic group, which he regarded as synonymous with the *pietre-verdi* zone. In his second volume, in a similar tabular view of the geology of the Apennines and the adjacent islands, he further insists upon the same view, and puts above the ancient gneiss, in what he calls the pre-paleozoic period, the great series of "stratified azoic rocks," including not only the ophiolites, and the recent gneisses and other crystalline schists, but the saccharoidal and compact marbles of the Apuan Alps (loc. cit. p. 9.) It is to be remarked, as shown both by Jervis and Gastaldi, that this great younger crystalline series is the metalliferous zone of Italy, containing much cupriferous and niccoliferous pyrites, in veins and interstratified beds, together with crystalline iron-ores, lead, zinc and gold.

§ 78. With the general succession of the Alpine rocks already given, we may compare

* Boué, *Guide du géologue voyageur*, II., 168. For the views of others as to the eruptive origin of crystalline limestones, see my *Chemical and Geological Essays*, p. 218.

† For a notice of some of the various views which have been put forward with regard to the age of these marbles, see Lebour in the *Geological Magazine* for 1876, pp. 287 and 383.

‡ I Tesori Sotteranei dell'Italia, 3 vols. 8vo, Turin, 1878-1881.

the observations of Taramelli in the Valtelline, where he describes the ophiolites as lying below a great gneissic and granitic series, from which they are separated by a garnetiferous hornblendic rock and saccharoidal limestones. The lowest division in the series, as observed in the Valtelline is, according to Taramelli, a quartzose talc-schist, upon which reposes the serpentine in heavy continuous beds, having all the appearance of a stratified rock, followed by potstone, that is to say steatite or chlorite. To this succeed in ascending order, hornblendic and epidotic rocks, associated with crystalline limestones, often talciferous; then, schistose amphibolite, talcose gneiss, talc-schists and eclogite, and finally a coarsely crystalline glandular gneiss, itself overlaid by granitic and associated hornblendic rocks. This apparent reversal of the succession as defined by Gastaldi and others, suggests the probability that we may have in the Valtelline an overturn of the strata, such as is well-known in many parts of the Alps, and elsewhere, placing the more ancient rocks above the younger ones. *

§ 79. It is here the place to notice the mode of occurrence of the serpentines which, in Saxony, are found interstratified in the granulite series of the Mittelgebirge. The granulite proper may be described as a fine-grained gray laminated binary gneiss, consisting essentially of orthoclase and quartz, but often containing garnet and sometimes cyanite and andalusite. By an admixture of mica, it passes, through ordinary gneiss, into mica-schists, which are abundant in the series. In it are also interstratified dielroite-gneiss, sometimes in great beds, and a greenish hornblendic gneiss, as well as the so-called gabbros of the region (like that of Neurode.) These occur in larger or smaller lenticular interstratified masses, to which the distribution of the diallage in a granular labradorite base given a well-defined gneissoid structure. In this same series the serpentine is found in interstratified beds, occasionally garnetiferous, and sometimes associated with lherzolite.

§ 80. I have not seen these rocks on the ground, but have examined a large collection of them in Leipzig, with the assistance of my friend, Dr. Hermann Credner, and was struck with their close resemblances to the rocks with which I am familiar in the newer or Montalban series of gneisses and mica-schists throughout the Atlantic belt of North America. The muscovite-gneisses of the Erzgebirge, with their occasional layers of limestone and of hornblende-rock, and their intercalated and overlying mica-schists, I also refer to the same general horizon. It is in these, it will be remembered, that are found the abundant conglomerate beds described by Sauer, the pebbles in which consist chiefly of varieties of granitoid gneiss, resembling closely those of the ancient gneiss of the Alps (Biellesse) and the Laurentian gneiss of North America. These are, however, as I have seen, accompanied by pebbles of crystalline limestone. †

Mention should also be made in this connection, of the existence of similar conglomerates in Sweden, at Soljearne, where pebbles of ancient gneiss and granite are found at several points imbedded in fine-grained schistose gneiss, in calcareous mica-schist, and also in a red hallefflinta, the strata of all of which are shown to rest unconformably upon the older granitoid gneiss. ‡

* Boll. Soc. Geologica Italiana, I., p. 14.

† Zeitschrift f. d. ges. Naturwiss. Band lii.; also Geol. Mag. Jan. 1882, and Bull. Soc. Géol. de Fr., x. 26; also Amer. Jour. Science, (3) xxvi., p. 197.

‡ Hummel, Om Sveriges Lagrade Urberg, etc., Stockholm, 1875, p. 30.

§ 81. It will be remembered by students in geology that in 1870 the present writer announced his conclusion that there exists in North America, besides the Laurentian gneisses, "a great series of crystalline schists, including mica-schists, staurolite and chiasolite-schists, with quartzose and hornblendic rocks, and some limestones, the whole associated with great masses of fine-grained gneisses, the so-called granites of many parts of New England." * These rocks were especially indicated as occurring in the White Mountains of New Hampshire, but were also said to be found to the northwest of Lake Superior, as well as in Ontario and in Newfoundland, in which last two regions they were believed to rest unconformably upon the Laurentian gneiss. In both of these latter localities, there were provisionally associated with this group some higher limestones, with crystalline schists, and for the whole series the name of Terranovan was suggested.

§ 82. In the following year, 1871, in an address before the American Association for the Advancement of Science, these rocks were farther noticed under the name of the White Mountain series. The higher limestones and schists, which were not found on the geological section then described, were however excluded. This great series of younger gneisses and mica-schists was then assigned to a horizon above the Huronian, and as a distinctive name was desirable for a series so conspicuous in American geology, that of Montalban (from the latinized name of the White Mountains) was proposed in the same year. † It was at the same time shown that the view held by most American geologists, that these rocks were altered paleozoic strata was untenable, and that they were to be regarded as pre-paleozoic. At a later period, the overlying limestones and schists, at first associated with these newer gneisses and mica-schists, were referred to the Lower Taconic of Emmons—the Taconian series. (‡)

When, in 1870 and 1871, I thus attempted to subdivide the crystalline schists above the ancient gneiss of North America, and to define, above the Huronian, a younger series of gneisses with mica-schists, I was not aware that Von Hauer had already been led by his studies to similar conclusions for the Eastern Alps, and had discovered above the great *pietre-verdi* zone, a series of gneisses with micaceous schists, as indicated in divisions 5 and 6 of his section (§ 60). Gastaldi, in 1871, and for years after, included these, with all the crystalline schists found above the ancient or central gneiss, in one great group of newer schists, which he assimilated to the Huronian. In reviewing this subject, in 1878, § I pointed out that the uppermost crystalline schists of the Western Alps should be separated from the Huronian, and compared them with the Taconian, while I noted the fact "that gneisses and mica-schists similar to those of the Montalban are found in many parts of the Alps." It was not, however, until after my studies among these rocks in 1881, that I referred the newer gneissic series of that region to the Montalban, for the two-fold reason that it occupies a similar stratigraphical horizon and is lithologically indistinguishable from it.

§ 83. Not less important in this connection is the succession of crystalline rocks in eastern Bavaria, which may be compared with those of Saxony. We have, in ascending

* Amer. Jour. Science. (3) 1, 85.

† Proc. Amer. Assoc. Adv. Science, 1871. p. 6; also Chem. and Geol. Essays, pp. 194, 244, 282; Das Ausland, Dec. 25, 1871, p. 1288, and Azoic Rocks, p. 181.

‡ Azoic Rocks, pp. 201-211, 215; † Ibid, p. 245.

order, according to Gümbel, first, the red or variegated gneiss, called by him Bojian, which is followed immediately by the newer grey or Hercynian gneiss, his second division, and by a third, the Hercynian mica-schist series, occasionally hornblendic. To this succeeds, in the fourth place, the Hercynian primitive clay-slate series, which is immediately overlaid by Lower Cambrian fossiliferous rocks. This primitive clay-slate series contains interstratified beds of limestone, sometimes dolomitic, attaining in places a thickness of 350 feet, and associated with siderite, which gives rise by epigenesis to valuable deposits of limonite along its outcrop. With these limestones are found varieties of hornblende and serpentine, accompanying which is the *Eozoon Bavarium* of Gümbel.

§ 84. The Hercynian gneiss is described by Gümbel as including much grey quartzose and micaceous gneiss, with frequent beds of dichroite-gneiss, granulite, serpentine, hornblendic schists and crystalline limestones. With these are associated *Eozoon Canadense*, from which Gümbel supposed this upper gneissic series to represent the Laurentian, a view which was accepted by the present writer when, in 1866, he translated and edited Gümbel's paper * for the *Canadian Naturalist*, and has since been expressed by him elsewhere; coupled with the suggestion that the Bojian might correspond to the Ottawa gneiss which underlies the Grenville series, the typical Laurentian (Lower Laurentian) of the Canadian survey. We are not, however, as yet prepared to recognize a sub-division in the older gneisses of continental Europe, and meanwhile the analogies between the great Hercynian gneiss and mica-schist series combined, and the younger gneisses and mica-schists of Saxony and of the Alps, lead us to refer what Gümbel has described as the newer gneiss series of Bodenmais and the Danube, to the same horizon as the younger gneisses of Gastaldi and Von Hauer, the Montalban series; which in eastern Bavaria would seem, as in the Simplon, to rest directly upon the older gneiss, the Huronian being absent. The Hercynian clay-slate series, with its crystalline limestones, may correspond to the fourth group of the Alpine rocks, the argillo-talcose schists, which we have compared with the American Taconian.

IV.—THE SERPENTINES OF ITALY.

§ 85. Returning to the Italian Alps, we have now to call attention to a very important conclusion reached by Gastaldi with regard to the geographical relations of the *pietre-verdi* zone; using the term in its larger sense as embracing all the newer crystalline rocks, or those above the ancient gneiss. In 1871, in the first part of his memoir on the Western Alps, he declared it as his opinion that "all the serpentinitic masses of the Tuscan and Ligurian Apennines, and the serpentines, opihalcites, saccharoidal limestones and granites of Calabria, are but a prolongation of this zone." In this were included, as we have already seen, the Apuan Alps, and, farther westward, a large part of the Maritime Alps. In support of these views he pointed out the mineralogical identity of the ophiolites and other crystalline rocks in the Alps and the Apennines. To the same horizon he also referred the so-called ophitic terrane of the Pyrennees.

§ 86. Gastaldi further called attention to the fact that ophiolitic rocks often appear in the form of isolated peaks or hills, for the reason that the accompanying crystalline schists

* Gümbel, Ueber der Vorkommen von *Eozoon* in dem Ostbayerischen Urgebirge, München Akad, Sitzungsber. 1866. (I.) pp. 25-70; also Can. Naturalist, iii., 1868, pp. 81-101.

and calcareous rocks, opposing less resistance, have been removed by decay and erosion, adducing many instances in support of this among the Alps. This being the case, he adds, we are not to be surprised when in the Apennines we find an isolated masses of ophiolite rising out of the midst of surrounding jurassic, cretaceous or tertiary strata, which conceal the rocks that accompany the ophiolite. Thus it is, he adds, that "the notion has arisen in the Apennines that the serpentines, diorites, etc., are always eruptive rocks." They are, in his view, to make use of the happy expression of Roland Irving in describing a similar occurrence, "protruding but not extruded." These views were reiterated by Gastaldi in his letter to Zezi in 1876, when he asserted that the skeleton of the Apennines is a continuation of that of the Alps, and that the crystalline rocks of the Apennines are Alpine rocks. From the summit of Mont Blanc, he declared, they may be followed, more or less concealed by overlying strata of more recent date, * to the Danube, to the plains of France, to the Mediterranean, and along the peninsula which separates this sea from the Adriatic; assertions which he supported in 1878 by many detailed observations to be noticed farther on.

§ 87. These bold generalizations of Gastaldi have met with but partial acceptance in Italy, as may be seen by the discussions in 1881, and the publications of the R. Comitato Geologico and the Società Geologica Italiana in 1881 and 1882, already referred to in § 43. Pellati, in his summary, declares that the views of Gastaldi as to the antiquity of the Alpine *pietre verdi* are confirmed by the work of Baretto and of Taramelli, the latter of whom clearly shows that the view entertained by so many that these rocks are carboniferous or triassic, is inadmissible. Hence these ancient serpentines are by Pellati designated as pre-paleozoic (eozoic.) This view he extends to all the ophiolitic masses situated in the Alps, to those of Calabria, and also to those of the Apennines west of the meridian of Genoa, those to the east of this meridian being included in the eocene. § 47.

§ 88. Regarding the so-called eocene serpentine, and its associated rocks, Pellati observes, "as to its composition, it differs but little from the older serpentine, the differences remarked being principally in a structure ordinarily less schistose, and in a greater frequency of subordinate ophiolitic rocks; euphotides, curites, diorites, variolites, ophiocalcites, etc., more or less decomposed. The masses of proper serpentine are ordinarily more scattered and of smaller dimensions, having almost always gabbros and beds of phthanite and jasper around them." Cossa, it is true, has remarked in the specimens examined by him that the mineral species bastite is more common in the eocene or Apennine than in the eozoic or Alpine serpentines, but, with this possible exception, the mineralogical and lithological associations of the two are apparently identical. In fact, Pellati admits that it is in some cases difficult, if not impossible, to distinguish between them. Within the great basin lying to the east of the meridian of Genoa, and embracing, as we have seen, the so-called tertiary serpentines, we are informed by him that "the paleozoic and mesozoic rocks are generally very thin, and often are entirely absent, in which case the floor of *pietre verdi* or greenstones is directly overlaid by the tertiary, and in fact by the very eocene which includes the younger serpentines. This is the case in the vicinity of Genoa, upon the right bank of the Polcevera, where the greenstones come in direct contact with the shales and the limestones of the upper eocene, and it here becomes doubtful whether, along this line

* See the author on Azoic Rocks, p. 245.

of outcrop, portions of tertiary ophiolites are not mixed and confounded with others of the pre-paleozoic period." These supposed tertiary ophiolites "have a very great resemblance to those of the eocene of eastern Liguria, and present moreover a large development of the rocks which Issel has designated as amphimorphic (§ 92.) Thus, near Pietra Lavezzara, for example, ophicalcites are exploited which are precisely like the green marbles of Levanto. In this same locality, moreover argillites, having the aspect of those of the eocene appear to dip beneath the ophiolites." In support of the belief that these seemingly tertiary ophiolites are really eozoic, however, we are told that their outcrops present lines of continuity, connecting these serpentines with those of which the eozoic origin is undoubted. We have seen (§ 41) that Prof. Bonney in his studies of the serpentines of Italy fails to remark any distinction between the serpentines thus separated by the Italian geologists, since he describes as similar both in mineralogical characters and in geognostical relations, the ophiolites lying to the west and those lying to the east of the meridian of Genoa. I shall further on have occasion to refer to my own observations of some of these localities.

§ 89. The older school of Italian geologists, as already noticed, supposed the serpentines to have been erupted, like basalts, at different geological periods, and applied this view not only those which are evidently included among eozoic rocks, but also to those which rise among the tertiary deposits. The study of the ophiolitic masses of eastern Liguria and of Tuscany, induced the earlier geologists, like Savi, Pilla and Pareto, to refer them to various ages between the cretaceous and the pliocene, but more recent observers have been led to include all of these ophiolites in the upper eocene. This view was first advanced for those of the mainland of Tuscany by De Stefani, in 1878, and has since been maintained by Lotti, Taramelli, Issel, Mazzuoli and Capacci, among others. The horizon in the upper eocene to which these observers refer the serpentines in question, consists of argillaceous and marly shales alternating with beds of limestone and sandstone, and is below the argillaceous limestones with fucoids and nemertilites, but above the sandstone known as macigno, which is found at the base of the eocene in Liguria.

§ 90. As regards the origin of serpentines, Pellati remarks that the recent studies of Italian geologists have led to hypotheses which differ widely from those formerly received, according to which serpentines were regarded "as plutonic or eruptive, having come to the surface after the manner of volcanic lavas, or at least, like certain massive trachytes, in a pasty state, or one of igneous semi-fluidity." Gastaldi, he adds, "from his studies of the ancient serpentines of the Alps, regarded them, however, as sedimentary rocks, modified by subsequent hydrothermal actions operating at great depths in the earth." He compared their formation to that of the accompanying gneisses, mica-schists, chlorite-schists, crystalline limestones, diorites, and even the granites, syenites and porphyries of the Alps, to all of which he ascribed an aqueous origin.

§ 91. This hypothesis has not, however, been favorably received as an explanation of the origin of the so-called tertiary ophiolites of the Tuscan and Ligurian Apennines. Taramelli, from his studies of the serpentines of the valley of the Trebbia, declared that neither the above mentioned view of their igneous eruptive origin, nor that maintained by Gastaldi could be conciliated with the facts of the stratiform and lenticular arrangement of the masses of serpentine, the want of evidences of alteration in the interstratified layers of limestones and argillites, and the absence of ophiolitic dykes in these same rocks. He was

thus led to conclude that the ophiolites had been formed in the midst of the tertiary sediments by contemporaneous sub-marine eruptions of magnesian and feldspathic magmas, and that the euphotides and other associated ophiolitic rocks had probably resulted from subsequent crystallogenic concentrations, which took place in these erupted magmas. Capacci, from his investigation of the ophiolitic mass of Monteferrato, in Prato, advanced a similar view, supplemented by the hypothesis of thermal waters accompanying the eruption of the magnesian magma or succeeding it.

§ 92. Issel and Mazzuoli, from their joint studies in eastern Liguria, have formulated, more at length, an analogous hypothesis to explain alike the origin of the serpentines, and of the rocks there intimately associated with them, such as diorites, aphanites, variolites, and euphotides. To these, they give the general designation of amphimorphic rocks, suggested by the conception that they have had a two-fold origin, and have resulted from mixtures and combinations of slowly deposited argillaceous materials of mechanical origin with elements brought in by abundant thermal springs through a long period, both during and after the eruption of the serpentinous magma. This latter, they suppose, was a phenomenon of short duration, almost instantaneous, while the formation of the euphotides and other amphimorphic rocks was a slow process. Nor is this the only effect ascribed to the hypothetical thermal springs, which our authors suppose to have acted upon pre-existing contiguous calcareous and argillaceous strata, penetrating them with waters holding in solution silica and oxyds of iron and manganese, and converting them to jaspers, phthanites or silicious slates, or to certain ill-defined silico-argillaceous or calcareous rocks which Issel has called hypophthanites.

§ 93. The serpentines themselves having nothing in common with the argillites, sandstones and limestones among which they are found, these observers have imagined that after the deposition of the eocene sandstone, great eruptions of a hot impalpable mud, consisting principally of silicates of magnesia and iron, generated by some unexplained process, were poured out from submarine fissures in the earth's crust, were spread over the bottom of the sea, filling depressions therein, and were subsequently changed into serpentine. Thus, by this hypothesis, "the serpentines are considered as eruptive without being truly igneous, inasmuch as they do not contain in their composition any mineral which has been submitted to igneous fusion, and do not show, at their contact with the sediments adjoining, any metamorphic product due to a very elevated temperature. In order, however, to explain the slight traces of contact-metamorphism which are especially seen in enclosed masses of limestones, they admit that at the moment of its emission the magma may have had a temperature of several hundred degrees. As to the opicalcites, which are often found at the contact of the serpentine with the sedimentary rocks, and sometimes even at a certain distance from these, their formation is attributed to the cementation of serpentine-breccias by calcareous waters discharged in the last phase of the eruptive period."

§ 94. Pellati sets forth, with wise caution, the preceding hypothesis as one suggested by the observers already named for the Apennine ophiolites, and adds that it might perhaps be also extended to the ophiolites of admitted eozoic age, which, he says, "so far as we know at present, consist essentially of rocks of the same nature and the same composition." He insists moreover upon farther researches, even in the case of the supposed eocene ser-

pentines, and upon the importance of discovering the centres of eruption through the pre-existing strata, "or at least some positive evidences of such centres."

§ 95. I have thought it desirable to reproduce with some detail this ingenious hypothesis, with Pellati's comments thereon, for the reason that it shows clearly the difficulties which recent observers have found in accepting the older theory of the igneous eruption of ophiolites, and moreover brings clearly into view many points which are of importance for the solution of the problem before us, of the true relations of these ophiolites to the surrounding strata. In view of the fact that the resemblance between the supposed eocene and the eoziotic ophiolites is so strong that the two cannot be clearly distinguished or separated from one another, as we have seen alike from the comparisons of Bonney and the admissions of the recent Italian geologists themselves (§ 88), it is not surprising that some observers like Gastaldi should have been led to look upon the so-called eocene ophiolites as nothing more than portions of the underlying eoziotic or pre-paleozoic series exposed through geological accidents. This explanation becomes more plausible when we reflect that within the great basin over which these ophiolites are met with, the paleozoic and mesozoic rocks have but a slight development, and are often entirely wanting, the tertiary rocks resting directly upon the eoziotic *pietre verdi*.

§ 96. My own observations of the Italian ophiolites have been limited. I have had, however, an opportunity of examining two localities of these so-called eocene serpentines, in eastern Liguria and in Tuscany. It was my good fortune in October, 1881, to spend a day with Signor Capacci, (whose careful memoir on the region, with map and sections, I have already noticed,) in going over Monteferrato in Prato, near Florence, a locality for centuries famous for its quarries of serpentine, known as *verde-prato*. About three miles from Prato, a town on the railway between Florence and Pistoia, is the little village of Figline, which lies on the eastern slope of the ophiolitic mass in question, forming a hill which rises boldly from the plain of eocene limestones and shales (alberese and galestro.) The mass of ophiolitic rocks occupies an area somewhat oval in form, having, according to the determinations of Capacci, a length of about 2,600 meters from north to south and a maximum breadth of about 1,800 meters. In its highest points it attains elevations of 400 and 426 meters above the sea, the level of the surrounding plain being about 70 meters. Figline itself, where the serpentine appears from beneath the eocene strata lying to the east, is at a level of 103 meters, but the similar strata on the western side of the hill, where they apparently dip at high angles beneath the serpentine-mass, rise to heights of 295 and 322 meters above the sea level.

§ 97. Underlying the alberese, and resting upon the ophiolite along the eastern base of the hill, is seen in many places a fine-grained, laminated silicious rock, generally reddish, but sometimes greenish or grey in color, designated as *phthanite* by the Italian geologists, which abounds in microscopic forms referred by Bonney in part to *polycystinae* and in part to *polyzoa*. * This is succeeded, in apparent conformity, by the ordinary type

* Upon the organic forms found in these and similar silicious or jaspersy beds, see a memoir by Prof. Dante Pantanelli on the jaspers of Tuscany and their fossils, (*I Diaspri della Toscana*, ecc. Mem. R. Accad. dei Lincei, ser. 3. vol. viii., June, 1880; also Geol. Mag. for the same year, pp. 317,564.) These deposits are found alike at various horizons in the upper eocene, and in cretaceous and liassic strata, often in thin layers imbedded in argillaceous sediments. They consist in part of crystalline and in part of amorphous silica, with oxyds of iron and manganese, and contain large numbers of radiolarian forms, of many species, leading the author to conclude with de Stefani that they are deep-sea deposits.

of eocene limestones and shales, which, in some places, however, rest directly upon the ophiolite, or with the intervention only by a layer of comminuted serpentine-rock, described by Capacci as an ophiolitic sand (*arenaria ophiolitica*.) These overlying strata have a general dip away from the serpentine, that is to say to the eastward, of from 20° to 70° , but in some sections, as to the east and northeast of Figline, are represented in Capacci's sections as nearly horizontal, with small undulations exposing, in valleys, the phthanite, and even the serpentine beneath the alberese.

§ 98. On the western side of the hill where, as already said, these eocene strata appear nearly up to the summit, and plunge beneath the ophiolite, their dip, as seen along the southwest border, is from 54° to 64° to the northeast. Here is observed a significant fact, which is shown in the sections of Capacci; namely, that the previously-noted relations of the serpentine, phthanite and alberese are reversed. While on the eastern slope these three rocks appear in the ascending order just named, we find on the opposite flank of the hill, in the ascending section, alberese, phthanite and serpentine; the serpentine overlying the phthanite, and the latter the alberese. The natural and obvious interpretation of these facts is that we have here simply an inversion of the natural order, resulting from an overturn of the strata on the western side of the hill.

§ 99. The ophiolitic mass itself is not simple but, as described and figured by Capacci, is essentially composed of two layers of serpentine, with an intercalated lens of euphotide. Besides this rock, which has been the object of repeated studies, the last by Cossa, this lithologist has described associated masses of diabase, while Capacci has observed others of dioritic rocks, including a green variety distinguished as gabbro-verde, sometimes becoming variolitic, as well as the so-called gabbro-rosso, which, as there seen, is an iron-stained, somewhat calcareous dioritic rock, concretionary in structure, and apparently in a decomposing state.

§ 100. Capacci's view of the relations of these various rocks to one another, and to the accompanying eocene strata, is in accordance with the hypothesis already set forth (§ 93). He regards the ophiolite of Monteferrato as a great lenticular or almond-shaped mass (*un'amigdala ophiolitica*), "intercalated in perfect concordance of stratification, among the strata of alberese and galestro of the eocene formation," which have been subsequently tilted, so as to give to the whole series an eastward inclination. In accordance with this conception, he supposes that at a certain time during the accumulation of the eocene strata, there came, from a rupture in the earth's crust, a sudden effusion of an aqueous magnesian magma, which was spread out beneath the sea, and was subsequently overlaid by a continuation of the eocene beds, as before. The silicious sediment constituting the phthanite which, on the west side, is seen to underlie the ophiolite is, in this view, a portion of previously deposited and altered shale, while the phthanite on the east side is another portion of a similar sediment, subsequently laid down upon the ophiolite.

§ 101. The ophiolitic mass is thus, like all the other serpentines of Tuscany, of eocene age. The various rocks which enter into its constitution appear in the form of "lenticular masses or almond-shaped concentrations," of which the euphotide and the gabbros are examples. The gabbro-rosso is found in masses at the contact of the ophiolite with the phthanite, and results from the alteration of a diabasic rock by the action of thermal waters. These have also changed the galestro into the phthanite found both above and

below the ophiolites, and in perfect conformity with the adjacent eocene strata, "which have all their distinctive characters, and present no traces of alteration or of metamorphism," "the action which produced the phthanites being local, particular, and variable." Recomposed rocks, made up of grains and fragments of serpentine, in a cement generally calcareous, are found on the confines of the serpentine and at its contact with the phthanite. This is especially seen at Poggio, on the southeast side of the hill, where I found a veritable conglomerate of fragments of serpentine imbedded in a paste of silicious slate. These facts, as well remarked by Capacci, show that previous to the deposition of these eocene beds, the serpentine-mass along the shores of a shallow sea, was subjected to a process of disintegration; "and that, moreover, the formation of the serpentine corresponds to a kind of pause in the deposition of the eocene strata." The ophicalcites, in like manner, are found at the limits of the serpentine, and are breccias or conglomerates with a calcareous cement.

§ 102. I have thus given, in great measure in language translated from Capacci's memoir, the principal facts observed at Monteferrato, which I have, for the most part, verified. They, however, appear to me inconsistent with the hypothesis propounded by the modern school of Italian geologists, and with the eocene age of the ophiolitic mass in question. The effusion of a great mass of aqueous material from the earth's interior into the eocene sea, its subsequent arrangement and crystallization into mountain-masses of euphotide, diorite and serpentine, the elevation of these, and their subsequent disintegration to form the ophiolitic sands and conglomerates already described, marks a geological period, and a revolution which ought to have left some traces in the surrounding eocene deposits. These, however, we are to believe, in accordance with the proposed hypothesis, continued after this event to be laid down precisely as before, the alberese and the galestro previous and subsequent to the ophiolite making with this one conformable series. This process moreover, we are told, was here confined to an area whose greatest extent was less than three kilometers, and was repeated at a great number of localities in the Italian tertiary basin, in all cases giving rise, not as in ordinary eruptions, to a single kind of rock, but to a group of different rocks, indistinguishable in character from those which are known to be found in contiguous regions interstratified in crystalline schists of eozoic age.

§ 103. The only explanation which seems to me admissible, and one which is in complete harmony with the facts, is that this area of serpentine, with its associated euphotides, etc., was an eroded and uncovered mass in the midst of the eocene sea; that around its base was deposited the disintegrated material which forms the ophiolitic sands and conglomerates, followed by the silicious sediments which make up the phthanite, and by the limestones and shales of the middle eocene. The subsequent movements of the earth's crust, which caused the folding of these strata together with the intruding mass of eozoic rock upon and around which they were deposited, has resulted in the production of an overturned synclinal on the western side of the hill.

§ 104. As I have elsewhere insisted, * in cases like the present, where newer strata are found in unconformable superposition to older ones, the effect of lateral movements of compression involving the two series, is frequently to cause the newer and more yielding

* Geological Magazine (Jan., 1882), ix., 39.

strata, along their border, to dip towards or beneath the older rock. These overlying strata, where they abut against their marginal limit, which was the ancient shore-line, will, in the conditions supposed, assume, according to local circumstances, either an anticlinal or a synclinal form. In the former case, the inclination of the strata towards the older mass, which forms a resisting barrier, follows necessarily, even though the elevation of the arch be slight. In the case of a synclinal fold or inverted arch, we have the strata dipping away from the older rock at a greater or less angle, as seen at the eastern base of Monteferrato; the strata appearing in their natural order of superposition. When, as is frequently the case, this inclination passes beyond the vertical, giving rise to an overturned synclinal, the same strata will appear to pass in reversed order beneath the overhanging mass of older rock, as along the western border of Monteferrato. It is hardly necessary to recall the fact that sharp or inverted folds, whether synclinal or anticlinal, are often attended with dislocations and vertical displacements.

It may seem superfluous to insist upon these obvious principles of geological dynamics, but I have had occasion to notice that they are sometimes overlooked or misunderstood even by teachers of the science to-day.

§ 105. Prof. Bonney who, as we have seen, holds to the igneous origin of ophiolites, finds in the manner in which portions of the stratified silicious rock rest upon the serpentine near Figline what he regards as a "complete proof" of the eruptive nature of the serpentine, placing "the intrusive character of the latter beyond all doubt," while he is also satisfied that the great mass of euphotide (included by him under the name of gabbro) is "intrusive in the serpentine."* Whatever view may be held of the origin of these two rocks and their relations to one another, the occurrence of the layers of recomposed ophiolitic rock (*arenaria ophiolitica* and *conglomerato ophiolitico*) interposed, as already described, between the ophiolitic mass and the beds of phthanite, and even, as I observed in one section along the southeast base of the hill, the presence of fragments of serpentine in this latter, forces us to the conclusion that these sedimentary strata were deposited upon the ophiolite, so that the theory of the eruption of the latter since the deposition of the eocene beds is untenable.

§ 106. The examinations which I have been able to make of the ophiolitic rocks of Eastern Liguria, where I spent a little time near Sestri Levante, under the guidance of Prof. G. Uzielli of Turin, was such as to leave no doubt in my mind that we have here, as maintained by Gastaldi, portions of an ancient stratified series rising out of the overlying eocene. In addition to the varieties of serpentine, and of euphotides, diorites, diabases, (the amphimorphic rocks of Issel and Mazzuoli) we find eurites, jaspers, epidotic and steatitic rocks, with occasional limestones, and various types of argillites, including the hypophthanites of these authors. The whole series, including its masses of pyrites, more or less cupriferous and niccoliferous, presents a close resemblance to the group of strata accompanying the serpentine of the Huronian series in Eastern Canada, with which I have long been familiar. These rocks are well seen along the valley of the Acquafredda, near which I found in an eocene limestone grains of the underlying serpentine, as also evidences of a considerable dislocation since the deposition of the eocene strata. My

* Geol. Magazine, Aug., 1879. vol. vi., p. 362.

observations at this point served to strengthen my conviction that the ophiolite of Monteferrato is also but a small protruding mass of the same series.

I was enabled subsequently, as already noticed, (§ 54) to examine with Signor Quintino Sella a portion of the ophiolitic series of admitted eozoic age, as seen in the Biellese, in the province of Novara, and to confirm the judgments of Gastaldi, Cossa, Bonney and others as to the apparent identity of these ancient ophiolites with those found in Eastern Liguria.

§ 107. We have already described, in a former part of this paper, the mass of eozoic serpentine which, in Staten Island, New York, rises from out of the horizontal or gently inclined cretaceous and triassic strata that have been deposited around its base. If now we conceive this region to be subjected to such movements as those which, along the eozoic belt a little further south, have compressed the Primal and Auroral strata against the northwest base of the South Mountain, and given them a southeast dip, we should have a phenomenon not unlike that presented by Monteferrato; that is to say, a lenticular mass of ancient serpentine rising along the outcrop of southeastward-dipping mesozoic rocks, and differing only by the accidental circumstance that these, on the two sides, belong to different mesozoic horizons (22, 23.)

VI.—THE GENESIS OF SERPENTINES.

§ 108. As regards the origin of the serpentine-rocks, we have already noticed briefly some of the hypotheses which have been proposed. Although those which suppose it to be derived by metasomatic changes from aluminous or calcareous rocks, either exotic or indigenous, such as granites, diabases, granulites or limestones, may be considered as now nearly obsolete, it may not be amiss to recall the fact that they represent two distinct and opposite schools, which agree only in admitting an unlimited alteration or change of substance in previously-formed rocks, through aqueous agencies.

The first view, which may be described as a general metasomatic hypothesis adapted to plutonism, is that which derives not only serpentine but limestone from ordinary types of feldspathic rocks, such as granites, granulites, gneisses, diabases, and diorites. The integral conversion of all of these into serpentine by the complete elimination of the alumina, alkalies and lime, and the replacement of these bases by magnesia, has been maintained by many writers of repute belonging to the school in question.*

§ 109. Others still have supposed that the same rocks might be changed into limestone, by a complete removal of the silica, also, and the substitution of carbonate of lime. This extreme view has found its boldest and most consistent advocates in Messrs. King and Rowney, who not only assert this origin for the limestone-masses found in the gneisses of Sweden and the Hebrides, but imagine that the bedded crystalline limestones, many

* Bonney, who maintains the origin of serpentines by the hydration of eruptive olivine-rocks, has, in his paper already cited, given many reasons for rejecting the notion of the formation of serpentines by metasomatism from the basic feldspathic rocks so often associated therewith. The observed relations of the two are, in his opinion, wholly opposed to this view, and he insists upon the difficulty of conceiving that such a process of change should be limited to certain parts of a great mass, while leaving adjacent portions unaltered. From their distinctness, he is even led to the conclusion that the serpentines and their accompanying euphotides and diorites belong to successive periods of eruption.

hundred feet in thickness, which are interstratified in the Laurentian gneissic series of North America, and have been traced in continuous lines of outcrop for hundreds of miles, have resulted from such an entire transformation of corresponding portions of the granitic, gneissic and pyroxenic rocks of the series.* These very ingenious writers further imagine that serpentine also, to which they assign, in accordance with the received views of this school, an origin by metasomatism (or, as they call it, methylosis), from dolerite, melaphyre, diorite, euphotide, and other supposed plutonic rocks—is itself subject to a similar change into limestone. The existence of opihaleites, the presence of masses of serpentine, and of such serpentinic structures as *Eozoon Canadense*, in limestone, are but so many evidences to them of a still uncompleted conversion of serpentine into limestone.

§ 110. Opposed to this view of the genesis of serpentines and limestones by change of substance, from plutonic rocks, is that which may be described as a general metasomatic theory adapted to neptunism, and which, recognizing the aqueous and sedimentary origin of limestone, would derive from it, by alteration, not only serpentine, but the various other silicated rocks mentioned above. Illustrations of this are seen in the supposed conversion of limestone into dolomite, and of this last into serpentine, both of which views have found many advocates. The probable change of limestone into granite and into gneiss, was suggested by Bischof, and Pumpelly subsequently, in 1873, proposed to explain the genesis of the bedded petrosilex-porphyrries or hallefintas of Missouri by the transmutation of a stratified limestone, of which portions are found interlaminated with the petrosilex.† He, at the same time, suggested a similar origin for the hematitic iron-ore which accompanies these porphyries.

§ 111. With this second hypothesis of the origin of serpentines may be mentioned another, not, however, involving metasomatism, which has sometimes been discussed, and which was suggested by the present writer in 1857, from the results of certain experiments on the artificial formation of silicates of lime and magnesia by the reaction between carbonates of these bases and free silica in presence of heated solutions of alkaline carbonates. Such a reaction is not without its significance, and, as I have elsewhere shown, has doubtless played a part in the local development of protoxyd-silicates in sediments in the vicinity of igneous rocks, and of thermal alkaline waters; but as an explanation of the genesis of great masses of comparatively pure silicates, such as olivine, serpentine and steatite, it is obviously inadequate, and was abandoned by the writer in 1860 for the view maintained below.‡ Even if we could suppose the presence of sedimentary beds containing the requisite elements in proper proportions, it can be shown that the reactions required for the production of silicates were inoperative in the very regions where serpentine and steatite are found, since side by side with beds of these are to be met with in the Huronian series, in many places, beds of dolomite and of magnesite intimately mixed with quartz, sufficient in amount, if combined, to convert the accompanying carbonates into corresponding silicates.

§ 112. There remain then to explain the origin of serpentine, besides the three hypo-

* See for a discussion of the views of this school the author's Chem. and Geol. Essays, pp. 324-325; also, An Old Chapter of the Geological Record, by King and Rowney, 1881, chapters vii. and xii.

† Geological Survey of Missouri, Iron ores, etc., pp. 25-27; also the author on Azoic Rocks, pp. 194.

‡ Chemical and Geological Essays, pp. 25, 297, 300.

thesis just noticed, three others already mentioned, to which we must again refer. First of these, we have that which supposes the material of serpentine to have come from the earth's interior as an igneous fused mass consisting essentially of olivine, which by subsequent hydration has been changed into serpentine. This strictly plutonic hypothesis being, however, by many geologists held to be incompatible with observed facts in the geognosy of serpentine, one which has been called hydroplutonic, and has already been set forth at length in these pages, has found advocates. These, conceding that the geognostical relations of serpentine require us to admit that it was laid down from water, have conjectured that a material so unlike that of ordinary aqueous sediments was ejected from the earth's interior, not in a state of igneous fluidity, but as an aqueous magma or mud, consisting essentially of a hydrous silicate of magnesia, which subsequently consolidated into serpentine, and even into olivine and enstatite. This view, as we have seen, is maintained by a school of Italian geologists, and Daubrée, while holding to the origin of serpentine by the hydration of a plutonic olivine-rock, supposes this to have passed into a hydrous condition before its ejection. *

§ 113. There are, however, no facts in the history of vulcanism to justify this strange hypothesis of an erupted magnesian mud. The materials known to us as volcanic muds and ashes do not differ essentially, as regards their constituent chemical elements, from other detrital matters, and the origin of this conjecture may perhaps be traced to the unfounded assumption that olivine is peculiarly a plutonic mineral, and that rocks in which it and other magnesian silicates predominate are presumably plutonic in their origin. It is at best but a survival of the belief in a subterranean providence, which could send forth at pleasure from its reservoirs alike granite and basalt, olivine-rock and limestone, quartz-rock and magnetite. A rational science, however, seeks for the origin of these various and unlike mineral masses in the operation of natural causes, and endeavors to explain their production in accordance with known chemical and physical laws. Enlightened geologists are now agreed as to the aqueous origin of limestones, of dolomites, of iron-oxyds and of quartz, by processes which are intelligible to every chemist, and the formation in the humid way of the native silicates of magnesia is equally simple and intelligible.

§ 114. It was, as already set forth in these pages, after a careful study of natural mineral-waters and sediments, and of the chemistry of artificial magnesian silicates, that the present writer, in 1860, ventured to assert the aqueous origin of the masses of native magnesian silicates, and their formation by reactions between the soluble silicates of lime and alkalis from decaying rocks and the magnesian salts of natural waters. † This view, although adopted by Delesse, as we have shown in § 11, and also, soon after by Gümbel, by Credner, and by Favre, ‡ has not found general recognition. I have, however, to record the recent adhesion to it of Dieulefait, the eminent chemist and geologist of Marseilles, whose arduous and original studies have already placed him in the front rank of students in terrestrial chemistry; and also of Stapff, the learned and acute geologist of the St. Gothard tunnel.

* *Géologie Experimentale*, p. 542.

† Hunt, *Chem. and Geol. Essays*, pp. 122, 296, 317.

‡ *Ibid.* pp. 304, 305, 347.

§ 116. The conclusions of Dieulefait, as to the sedimentary character of the serpentines of Corsica, have already been mentioned (§ 71). He rejects the plutonic hypothesis of the origin of serpentines for the following reasons: The frequent alternation of very thin beds of serpentine with others of schists and of limestone equally thin; the changes in the constitution and composition of the serpentinic layers; these, being in one place pure serpentine, become gradually mingled with carbonate of lime, which at length constitutes a large proportion of the rock, and also forms lenticular masses in the midst of the calcareous serpentines. To all these, which are common to the serpentines of North America, we may add, as noted elsewhere, the frequent occurrence of grains, nodules, layers or lenticular masses of serpentine in beds of crystalline limestone. Dieulefait notes, moreover, the absence of any signs of igneous action at the contact between the serpentines and the underlying schists. He next adverts to the hydroplutonic hypothesis, and pertinently asks on what grounds we are authorized to suppose the ejection of muds of magnesian silicate from the earth's interior.

§ 116. His own conclusion is that while these serpentines are sedimentary rocks in the most complete acceptation of the term, the mud or sediment which gave rise to them was not ejected from below, but was formed in estuaries of the sea, by reactions between the silicious matters derived from the decay of pre-existing rocks and the magnesian salts of the sea-water; in which connection he insists upon the frequent metalliferous impregnations of the serpentines, as derived in like manner from the older rocks. This view of Dieulefait's, set forth in 1880,* is, as Lotti remarks, no other than "the hypothesis enunciated by Sterry Hunt," twenty years earlier. Lotti, for his part, while still reserving himself on the question of the supposed tertiary serpentines of Italy, adds, after his own studies of those of Corsica: "In any case, it is impossible, as Dieulefait has said, to regard the phenomena offered by these ancient serpentines as due to eruptions either of igneous or hydroplutonic magmas. The serpentine has either been deposited as such, as maintained by Sterry Hunt, and by Dieulefait, or is a sedimentary rock subsequently altered." † We shall notice later on the views of Stapff on this subject.

§ 117. The masses of rock known as serpentine are far from homogeneous in composition. Apart from the admixtures of carbonate of lime, dolomite and magnesian carbonate, which often enter into their composition, they occasionally include besides the hydrated silicate, serpentine, the anhydrous species, olivine and enstatite or bronzite, and more rarely the hydrous species, talc; silicates differing widely in density, in chemical stability, and in the oxygen-ratios between the silica and the fixed bases; that for olivine being 1:1, for enstatite 2:1, for talc approximately 3:1, and for serpentine 4:3. These differences, in the hypothesis of the aqueous origin of serpentine, may well depend upon variations in the composition of the generating soluble silicates, and upon the balance of affinities between silicic and carbonic acids in the watery menstruum, rather than upon the subsequent transformation of one magnesian silicate to another by addition or elimination of silica or magnesia. The association, in the same mass, of anhydrous olivine with serpentine is generally regarded as evidence of the change of olivine into serpentine; but, while admitting the conversion, under certain conditions, of both enstatite and olivine into

* Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, xci. 1000.

† Lotti, Appunti Geologici sulla Corsica; Boll. R. Comitato Geologico, anno 1883.

hydrous silicates, the view which supposes the olivine or the enstatite to be simply an instance of the crystallization of an anhydrous silicate in the midst of an amorphous hydrous silicate, is more consonant with the hypothesis of the aqueous origin of serpentine-rocks. It is well known that Scheerer, from his studies of the associated olivine and serpentine of Snarum, was led to reject the notion of the derivation of this serpentine from a previously-formed olivine, and to maintain a simultaneous formation of the anhydrous and the hydrous silicates.*

A somewhat analogous case is presented in the occurrence of grains of anhydrous alumina or corundum found in the earthy and amorphous aluminous hydrate, bauxite, which forms beds in uncrystalline cenozoic rocks.† The notion which has been advanced that the bauxite has come from the hydration of previously-formed beds of corundum is obviously untenable, and we must regard this anhydrous alumina as formed by crystallization in the midst of the uncrystalline mass of hydrated alumina. De Senarmont, in the decomposition of aqueous solutions of chlorid of aluminum, at 250° C. observed a simultaneous production of anhydrous alumina in the form of corundum, and of hydrous alumina as diaspore, both crystallized.‡

§ 110. The late studies of Arno Behr throw further light on the association of hydrous and anhydrous species. He has found that solutions of dextrose, within very narrow limits of temperature and concentration, yield crystals either of hydrated or anhydrous dextrose, and that under certain conditions we can obtain an admixture of the two, as the result of simultaneous crystallization. §

A illustration of the influence of small variations in composition on the result of a chemical process under conditions otherwise similar, is afforded by the recent experiments of Friedel and Sarasin on the artificial production of albite in the wet way. When a solution of silicate of soda mixed with silicate of alumina in the proportions required to form the soda-feldspar, was heated in close vessels to from 400° to 500° C., no albite was formed, but crystals of the hydrated double silicate, analcime; silica, soda, and some alumina remaining in solution. When, however, an excess of the alkaline silicate was employed, the whole of the silicate of alumina was converted into a crystallized anhydrous compound, which was albite. ||

§ 119. Much obscurity still surrounds the question of the conversion of olivine into serpentine. In the first place, it is to be remembered that the process is one which does not, under ordinary circumstances, take place at or near the surface of the earth, since olivine-rocks, whether exotic masses or indigenous crystalline schists, are often met with, presenting no evidence of such change. This is well seen near Montreal, where the hills of olivine-dolerite, demonstrably of pre-Silurian age, as well as fragments of the same rock imbedded in Silurian conglomerates, alike contain only unaltered anhydrous olivine. This mineral, on exposed surfaces, is subject to a subaërial decay, analogous to that

* Scheerer, Pogg. Annalen. lxxviii., 319, and Amer. Jour. Science [2] v. 389, vi., 201, also xvi., 217.

† Deville, An. de Ch. et de Phys. [3] lxi., 309, and Hunt, Origin of Some Magnesian and Aluminous Rocks.

‡ Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, 1856, xxxii., 762.

Amer. Jour. Sci., 1861 [2] xxxii., 281, also, Chem. and Geol. Essays, p. 326.

§ For these facts I am indebted to a private communication from Dr. Behr. See also, his paper in Jour. Amer. Chem. Soc., in 1882., vol. iv., p. 11.

|| Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, July 30, 1883.

suffered by pyroxene and hornblende, by which the magnesia, and a large proportion of the silica, are removed, leaving a residue of ferric oxyd, as long since observed by Ebelmen. The change of olivine into serpentine must then be distinct from that going on under the influence of atmospheric waters near the surface.

§ 120. One hundred parts by volume of olivine, with a specific gravity of 3.33, if converted into a serpentine of specific gravity 2.50, without change in its content of silica, must lose one-eighth of its weight of magnesia, and acquire the same amount of water instead, while, at the same time, its volume will be augmented by one-third, or to one hundred and thirty-three parts. I have long since discussed this matter in connection with Scheerer's views as to the relations of these two mineral species, noticed in § 117. A simple hydration of olivine would yield, not serpentine, but villarsite.

Serpentine, when subjected to dehydration and fusion, yields, as was shown by the experiments of Daubrée, an admixture of enstatite and olivine, of which the former should contain one-third and the latter two-thirds of the fixed bases of the serpentine; the oxygen-ratio of these in serpentine being 4 : 3, while that of olivine is 2 : 2, and that of enstatite, 2 : 1. Since, however, the natural olivine-rock, as is well known, often contains little or no enstatite, it could not have been formed directly from the simple dehydration of a silicate like serpentine.

§ 121. In considering the hypothesis of the derivation of serpentine from olivine-rocks, such as the so-called dunite and lherzolite, the question of the geognostical relations of these at once presents itself. The frequent presence of ferriferous olivine in igneous rocks, and its artificial production in the furnace, have given rise to a notion that it is generally of igneous origin, which is not justified by a more extended inquiry. It is true that eruptive rocks sometimes contain a large proportion of this mineral, and one of the most remarkable cases of the kind is that presented by the granitoid olivine-dolerite long since described by me, which forms the hills of Montarville and Rougemont, masses of paleozoic age in the valley of the Richelieu, near Montreal, which have broken through the Utica shales of the New York system and converted them, near the contact, to a flinty rock. A portion of this rock from Montarville, consisting chiefly of black aluminous augite, labradorite and olivine, contained forty-five per cent. of its weight of the latter mineral in amber-colored crystals, sometimes half an inch in diameter, which were completely anhydrous, and contained 39.6 of magnesia, and 22.5 of ferrous oxyd * (§ 119.)

§ 122. The nearly pure magnesian olivine, which has been distinguished by the names of forsterite and boltonite, occurs abundantly disseminated in magnesian limestone in eastern Massachusetts, and sometimes forms the greater part of the rock. Its relations are similar to the fluoriferous magnesian silicate, chondrodite, with which it is associated at Vesuvius, and which is also found in crystalline limestones in eastern Massachusetts, as well as in those of the Laurentian series elsewhere, and is itself associated with serpentine. The grains of both chondrodite and serpentine are sometimes so arranged as to mark the stratification of the limestone; and in one specimen from an unknown locality, formerly described by me, two adjacent layers in crystalline limestone contain, the one, chondrodite, and the other, serpentine. † The analogies between the limestones holding chondrodite and

* Geology of Canada, pp. 464, 666.

† Geology of Canada, page 465. See also Geological Report for 1866, page 205.

serpentine, and those containing the pure magnesian olivine, forsterite, are very close, and their relations indicate for all of them a common neptunian origin.

§ 123. We pass from the olivine-bearing limestones to those rocks composed chiefly of olivine, which have received the names of dunite and lherzolite, and appear to be indigenous interstratified masses. Such was my conclusion after examining them in North Carolina, in strata referred by me to the Montalban series, regarding which I wrote in 1879: "Noticeable among the basic members of the terrane is the granular olivine or chrysolite-rock which, often accompanied by enstatite and by serpentine, appears to be interstratified in the micaceous and homblendic schists of the Montalban in North Carolina and in Georgia." * Olivine-rocks, similar to those of North Carolina, have been observed among the crystalline schists in the province of Quebec, on the south side of the Gulf of St. Lawrence, but have not yet been carefully examined.

§ 124. The typical lherzolite from the eastern Pyrenees, described by Zirkel, has since been studied by Bonney, who in 1877 † described the rock and its locality. It forms several masses of considerable size, near Videssos (Ariège), and is in contact with a saccharoidal limestone, in which occur broad tongue-like portions of the lherzolite. This rock consists of olivine with admixtures of enstatite, diopside and picotite (a chromiferous spinel), the constituent minerals showing in their arrangement on weathered surfaces a "linear structure," suggesting "an internal parallelism," which Bonney, who looks upon the rocks as "igneous," regards as due to movements of flow. The rock varies from coarsely to finely granular in texture, and includes in some cases a serpentinic mineral in its joints. The dunite of New Zealand, in specimens before me, presents in the arrangement of the contained chromite, a well-defined gneissic structure.

§ 125. Similar rocks are found in Norway, specimens of which from Tafjord, received by the writer in 1878 from Prof. Kjerulf, were micaceous, and showed an evidently gneissoid structure. These rocks, consisting essentially of olivine, holding enstatite, diopside, chromite and a greyish mica, are found interstratified in gneiss, with quartzites and mica-schists, sometimes garnetiferous. From their late studies of this rock in various Norwegian localities, Tornebohm, Reusch, and Brögger agree that it must be classed among the crystalline schists, a judgment in which Rosenbusch concurs. The reasons for this conclusion, as set forth by Brögger, are briefly as follows: First, the invariably laminated structure of the olivine-rock, which is conformable to that of the enclosing gneiss; and, second, the variations in the composition of the rock itself, as seen in adjacent layers. ‡ With these gneissoid olivine-rocks of Norway may be compared the olivine known as glinkite, found in nodules in a talcose schist in the Urals, and also the schists lately described from Mount Ida in Greece. § In these, the transition is seen from true talc-schists to talc-schists containing more or less olivine, with pyroxene, and finally to massive olivine-rock; the whole being associated with other crystalline schists and with limestones. The obvious conclusion from all the above facts is that no argument in favor of the igneous origin of serpentine can be drawn from its supposed derivation from olivine-rocks, since these are themselves, for the greater part, of neptunian origin.

* Macfarlane's Geological Hand-book, page 13.

† Geological Magazine, Feb. 1877.

‡ Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1880, i., pp. 187, 195, 197.

§ Science, Aug. 31, 1883, p. 255.

In this connection may be noted the well-known fact of the aqueous deposition of serpentine in veins, in the forms of marmolite, pierolite and chrysotile, either alone or with calcite. Such veins, the result of a secondary process, are often found intersecting ophicalcites and serpentine rocks at various horizons, and are even met with in comparatively recent serpentine-breccias, as noticed by Gastaldi (§ 42.)

VII.—STRATIGRAPHICAL RELATIONS OF SERPENTINES.

§ 126. The contradictory opinions expressed by different observers as to the geognostical relations of serpentine-rocks in a given area—one regarding them as indigenous and another as exotic masses—make it evident that certain appearances are differently interpreted according to the theoretical point of view of the observer. In greatly crushed and displaced strata the varying resistance of unlike rocks undoubtedly gives rise to accidents which are regarded by many as evidences of posterior intrusions.

The serpentines and related rocks of Carrick in Ayrshire, Scotland, may be cited as another instance of this conflict of opinion. As described by James Geikie in 1866,* the serpentine and its associated greenstones are both indigenous bedded rocks interstratified with greenish crystalline schists which he, following Murchison, called altered Lower Silurian. Geikie, however, found what he regarded as clear evidence that these strata had been greatly disturbed while in a softened condition. The remarkable resemblance between these crystalline schists of Carrick and those associated with the serpentines of Cornwall, is noticed by Warrington Smyth. Bonney, in 1878, † rejected the conclusions of Geikie, asserting that we have in Carrick, as elsewhere, truly eruptive serpentines, followed by eruptive gabbros of two ages, and like Geikie, adduced evidence in support of his own views.

§ 127. In a critical notice, in 1878, of Prof. Bonney's description of the serpentines of Cornwall and of Ayrshire, the present writer said: "When it is considered that there is abundant evidence that the North-American serpentines are indigenous, though often, like deposits of gypsum and of iron-ores, in lenticular masses; and further, that the movements which the ancient strata have suffered, have produced great crushings and displacements, it is not difficult to understand the deceptive appearance of intrusion which these rocks often exhibit, and which are scarcely more remarkable than the accidents presented by coal-seams in some disturbed and contorted areas." ‡

The alternately thickened and attenuated condition of coal-seams in such districts, and the forcing of the coal into rifts and openings in the enclosing sandstone-strata, is familiar to those who have studied the contorted measures of the Appalachian coal-field. The latter phenomenon especially is well displayed in one of the elaborate sections made since 1878 by Mr. Charles A. Ashburner, and just published by the geological survey of Pennsylvania, in which the so-called Mammoth-vein is shown as it occurs in the Greenwood basin of the Panther-Creek district. § The accidents in this great forty-foot seam of anthracite, here represented on a scale of one inch to 400 feet, are such as would, in a rock of conjectured igneous origin, be deemed strong evidence of its intrusive character.

* Geol. Journal, xx., 527. † Ibid, xxxiv., 789.

‡ Harper's Annual Record, 1878, p. 293.

§ Second Geol. Survey of Penn., vol. I., Southern Coal-Field; Cross-Section Sheet ii., Section 10.

§ 128. We have already referred to the conclusions of Stapff with regard to the indigenous character and sedimentary origin of serpentines. The observations of this eminent engineer and geologist, while superintending the work of the tunnel through Mont St. Gothard, from Goschenen to Airolo, in the years 1873-1880, are set forth at length in his recent memoir accompanying a geological section, * which we have noticed in § 67. Lenticular masses of serpentine appear to the east and west of the tunnel, along the line of which they are intersected between 4,870 and 5,310 meters from the northern terminus. Having described at length the rocks of the section, he adds: "We have in what precedes said nothing of the structure of the serpentine, not only because, from a petrographic point of view, it is to be separated from the other rocks of the St. Gothard, but also because it evidently cuts these last, so that it might be considered as a rock intruded among them." Having stated in detail its relations, he tells us that "the boundaries of the serpentine-mass sometimes follow the stratification of the neighboring rocks, but sometimes go across it." Yet, he hastens to add, "we nowhere find plausible proof of the penetration of the serpentine-mass into the encasing rocks. This serpentine had originally the form of a flattened lenticular mass, intercalated conformably in the stratification (like the layers of eulysite in the gneiss of Tunaberg, in Sweden), and now appears, as the result of numerous breaks and displacements, outcropping in a series of little lenses, the line joining which intersects at a sharp angle the schistose lamination of the beds. Near to the fissures which, with displacements, cut the mass, the rock adjoining the serpentine is stretched out and pushed back (*étirée et refoulée*) both at the surface and in the interior of the tunnel."

§ 129. This displacement in one case, on the surface, was found equal to 450 meters, and the adjacent strata were bent in the form of an inverted C. The maximum thickness of the serpentine at the outcrop was 100 meters, and the thickness of 440 meters, which it attains in the line of the tunnel, is believed by the author to be due to the accumulation, by the movements described, of successive portions of one and the same lenticular mass: a conclusion which is illustrated by a great number of minute observations. He adds, "the fissures along which this heaping-together must have taken place, present striations produced by the sliding of the rock; they are coated with a steatitic matter, and sometimes filled with a friction-breccia. Farther proofs of this crushing are found in the abrupt discontinuity of the schistose and compact portions of the serpentine, and in the indented outline presented by the upper surface of the serpentine-mass; a detail not represented in the profile." The author farther says:—"Although we would not consider the serpentine to be an intrusive rock, we must remark that it could not have had precisely the same [mechanical] sedimentary origin as that which we have supposed for the micaceous gneiss which encloses it. We may regard it as originally a deposit of hydrated silicate of magnesia, formed by springs, and enclosed between the sediments which gave rise to the mica-schists." The hydrated magnesian silicate is supposed by our author to have been subsequently converted into anhydrous olivine, etc., which by a later hydration has generated serpentine, portions of olivine still remaining in the mass. It may be questioned whether the phenomena require this hypothesis of a double change for their explana-

* Profil géologique du St. Gothard dans l'axe du Grand Tunnel, sur une 1: 25,000, avec text explicatif, par Dr. F. M. Stapff, 4^e, pp. 65, Berne, 1881.

tion. The serpentine contains imbedded, in some portions, not only olivine, but hornblende, talc and garnet. Intercalated with the serpentine, which is often distinctly stratified, are layers of schistose talc, of compact chlorite, of actinolite-rock, of ferri-ferous dolomite, and of mica-schist. The serpentine itself is chromiferous, and also contains magnetite.

§ 130. Dr. Stäpff farther adds :—"The curious modifications of form which the mass of serpentine has suffered from the effect of faults, etc., correspond to those of the adjacent micaceous gneiss, but in the case of the former they have been better studied, for the reason that it is more easy to define the limits of these forms. If we suppose, in the section, in place of the serpentine, a mass of ordinary micaceous gneiss subjected to all the movements of displacement and elevation which we have here displayed, we should perceive nothing more upon the profile than a uniform surface of micaceous gneiss, with some interlacings of beds. It cannot, however, be denied that movements arrested by the hard and tough mass of the serpentine have produced in the neighboring rocks perturbations much more intense than would have resulted from similar movements acting upon a more tender rock," (loc. cit., pp 43-44.) It would be difficult to illustrate more clearly than Dr. Stäpff has done, the manner in which movements in the earth's crust may effect interstratified masses of unequal hardness and tenacity, giving rise to accidents which simulate to a certain extent those produced by the intrusion of foreign masses, and may thus lead different observers, as we have seen, to opposite conclusions with regard to the geognostical relations of rocks like serpentine and euphotide.

VIII.—CONCLUSIONS.

The following are the chief points regarding serpentine and ophiolitic rocks which we have sought to set forth in the preceding pages :—

1. To show historically the diversity of opinions as to the geognostical relations of serpentine and related rocks, which have been regarded by some writers as eruptive and of igneous origin, and by others as aqueous and sedimentary.

2. To show how, from the hypothesis of their eruptive origin, came the application of that of metasomatism, and also to set forth the hypothesis of the aqueous origin of serpentine, explaining how silicates of magnesia may, on chemical grounds, be looked for at any geological horizon.

3. To indicate the various horizons at which serpentines are found in North America ; and first, those of the Laurentian, of the Huronian, and of the younger or Montalban gneisses ; in which connection we have noticed the serpentines of Chester county, Pennsylvania, and those of New Rochelle, Hoboken, and Manhattan and Staten Islands, all of which are regarded as indigenous stratified rocks ; the apparently intrusive character of the serpentine of the latter locality being explained.

4. We have further described the occurrence of serpentine among the Taconian rocks in Pennsylvania, and also among the gypsiferous rocks of the Silurian series at Syracuse, New York.

5. Having noticed some points regarding the nomenclature of serpentine and related rocks, and Bonney's account of the serpentines of Cornwall, and of parts of Italy, we have considered the serpentine-bearing rocks of the Alps, in which we show four great groups, in ascending order, which are the older gneiss, the pietre-verdi or greenstone-series, the

newer gneissés and mica-schists; and the still younger lustrous schists, corresponding respectively to the Laurentian, Huronian, Montalban and Taconian of North America; the second and third of these being the Peibidian and the Grampian of Great Britain. * Serpentine, it was shown, occur in the Alps interstratified in the second, third and fourth of these groups, the youngest of which includes the marbles of Carrara.

6. The view that this youngest group is mesozoic, is discussed, and the relations of all these groups of crystalline schists to the fossiliferous rocks of the mainland, and of those of Elba and Sardinia, are set forth, showing their pre-Cambrian age; while it is maintained that the ophiolites and other crystalline rocks which have there been referred to the tertiary are but exposed portions of these pre-Cambrian rocks.

7. The crystalline rocks of the Simplon and the St. Gothard, and those of Saxony and Bavaria, are considered and are compared with the younger gneisses of North America.

8. The relations of the so-called tertiary serpentines to the surrounding strata are elucidated by a detailed discussion of the mass of Monteferrato, in Tuscany, which is regarded as of pre-Cambrian or eoziotic age.

9. The various theories proposed to explain the genesis of serpentines are considered, and that of their aqueous origin is adopted.

10. The geognostical history of olivine is discussed, and the essentially neptunian origin of many olivine-rocks, is maintained.

11. The contradictory views as to the geognostical relations of serpentine are considered, and an attempt is made to show that the appearances of intrusion, upon which some have insisted, are explained by subsequent movements of the strata in which the serpentines are included.

CONTENTS OF SECTIONS.

I.—*Historical Introduction*.—§ 1. Are serpentine rocks indigenous or exotic? 2-5. Conflicting views of European geologists; 6-7. Of American geologists; 8. The Canadian geological survey; 9. The genesis of crystalline rocks in general; 10. Supposed metasomatic origin of serpentines; 11-12. Theory of the aqueous origin of serpentines and of eruptive rocks; 13-14. Aqueous formation of magnesian silicates; 15. A great problem in chemical geology.

II.—*Serpentines of North America*.—§ 16. Laurentian serpentines; 17. Huronian serpentines; 18-20. Serpentine of Pennsylvania; 21-24. Serpentine of Manhattan and Staten Islands, Hoboken and New Rochelle; 25-26. Serpentine in the Taconian; 27-34. Serpentine in the Silurian at Syracuse, New York; description and analysis; 35. Serpentine and other magnesian silicates accompanying gypsum.

III.—*Serpentines of Europe*.—§ 36-38. Bonney on the serpentine of Cornwall; 39-40. The names of ophiolite, gabbro, euphotide, etc.; 41-42. Bonney on Italian serpentines; 43-45. Serpentine at the geological

* It remains to be seen whether the Arvonian series, which is essentially composed of stratified halleflinta or petrosilex-rocks, passing into quartziferous porphyries, and is largely developed at the base of the Huronian in parts of North America, and of Great Britain, is not represented in the Alps. Since we have seen the serpentines, lherzolites, euphotides, diabases, and even the marbles of the Alps and other regions, removed from the category of eruptive mesozoic and cenozoic masses, and shown to be regularly interbedded members of pre-Cambrian stratified series, it is, I think, a legitimate subject for inquiry whether the quartziferous porphyries which are so largely developed at Botzen, and elsewhere in the Alps, and have been regarded as eruptive rocks of Permian age, may not prove to belong to a stratified series, the equivalent of the Arvonian, with which, to judge from descriptions, analyses and specimens, they bear a close resemblance. For an account of these rocks of Botzen by one who regards them as plutonic, see Judd in the *Geological Magazine* for 1876, vol. xiii., pp. 200-214, and for details with regard to the history of the Arvonian series, see the author in 1880, *American Jour. Science*, [3], (xix. pp. 274, 278, et seq.)

Congress of Bologna; 46-47. The distinction of eo-zoic and cenozoic serpentines in Italy; their geographical distribution.

IV.—*Geology of the Alps and Apennines*.—§ 48. Theories as to Alpine crystalline rocks; 49. The work of Gastaldi; 50. Sections by Nori and by Gerlach, in the Western Alps; 51-52. Sections by Gastaldi; ancient gneiss, *pietre-verdi*, newer gneiss, youngest schists; 53. Characters of newer gneiss; 54. Section in the Biellese; 56-57. The *pietre-verdi* zone in its wider and its narrower sense; 58. The youngest crystalline schists; 59. Great thickness of these Alpine rocks; 60. Von Hauer's sections in the Eastern Alps; 61. Rocks of the Simplon; Primitive schists of Lory; 62-66. The lustrous schists; 67. Rocks of the St. Gothard; 68. Granites and so-called porphyries; 69. Classification of Alpine crystalline rocks in four groups; 70. Their relations to fossiliferous strata; 71-73. Geology of Corsica and Elba; 74. Geology of Sardinia; its Cambrian fauna; Ordovician [foot-note]; 75. Change of views as to the age of crystalline rocks; 76-77. The marbles of Carrara; 78. Studies in the Valtelline; 79. The granulitic series of Saxony; 80. Conglomerates in Saxony and Sweden; 81-82. The Montalban series defined; 83. Geology of Eastern Bavaria; 84. Bojjan and Hercynian gneisses; primitive clay-slate series; 85-86. Gastaldi on the continuity of the Alps and Apennines, and the geognosy of serpentines.

V.—*The Serpentine of Italy*.—§ 87. Pre-paleozoic serpentines; 89. Supposed tertiary serpentines; 90. Gastaldi on the sedimentary origin of serpentines; 91-93. The hydroplutonic hypothesis; Issel and Mazzuoli; 94-95. Pellati's criticisms; 96-97. The ophiolite of Monteferrato described; 98. Inversion of adjacent strata; 99. Constitution of the mass; 100-101. Capacci's view of its origin: recomposed serpentines; 102. Difficulties of this view; 103. Proposed explanation; 104. Relations of older and younger strata; Bonney on the igneous origin of the Monteferrato ophiolite; 106. Ophiolites near Sestri Levante, and near Biella; 107. The Staten Island serpentine.

VI.—*The Genesis of Serpentine*.—§ 108. [a] By metasomatism of plutonic masses; conversion of feldspathic rocks to serpentine; 109. Of feldspathic rocks to limestone; of serpentine to limestone; King and Rowney; 110. [b] By metasomatism of neptunian masses; supposed change of limestones to serpentine; to granite, gneiss and *petrosilex*; 111. [c] By diagenesis of silico-magnesian sediments; 112-113. [d] By alteration of plutonic olivine-rocks; [e] the hydroplutonic hypothesis; 114 [f] By aqueous deposition of magnesian silicates; 115-116. Dieulefait and Lotti on the sedimentary origin of Corsican serpentines; 117-119. Constitution of serpentine-masses; various magnesian silicates and their relations; hydrous and anhydrous species; examples of their simultaneous formation; 119-120. Alteration of olivine to serpentine; 121-122. Geognostical relations of olivine; its presence in limestones; 123-125. Dunite and lherzolite; their indigenous character; olivine-bearing schists.

VII.—*Stratigraphical Relations of Serpentine*.—§ 126. Contradictory opinions; Geikie and Bonney on Ayrshire serpentines as indigenous and as exotic; 127. analogies from coal-seams; 128. Stapf on the serpentines of St. Gothard; their seemingly intrusive character; 129-130. Aqueous origin of these serpentines and their displacements; the structure explained.

Note.—In printing the above paper, in October, 1883, the author has referred to results made known to him since it was presented in May, 1883; namely, the recent studies of Lotti, (§ 72, 73) and the experiments noted in §110.—[T. S. H.]



XI.—*A Historical Account of the Taconic Question in Geology, with a Discussion of the Relations of the Taconian Series to the Older Crystalline and to the Cambrian Rocks.* By THOMAS STERRY HUNT, LL.D. (CANTAB.) F.R.S.

FIRST PART.

(Presented May 23, 1883.)

- I.—*Introduction.*—Amos Eaton, and his classification of American rocks.
 II.—*The Geological Survey of New York.*—The work of Emmons, Mather and Vanxem; the Taconic system and the Hudson-River group. Table showing the relations of the Taconic rocks.
 III.—*Geological Studies in Pennsylvania.*—The work of Henry D. Rogers; observations of the author, of Frazer, Prime and others.
 IV.—*Lower Taconic Rocks in Various Regions.*—The work of Emmons, Kerr and Lieber; the Itacolumitic series; the Appalachian valley, the Carolinas, Maine, New Brunswick, Ontario, etc.
 V.—*The Upper Taconic or First Graywacke.*—Its distribution in the United States.
 VI.—*The Upper Taconic in Canada.*—Geological survey of Canada; the Hudson-River and Quebec groups. Distribution of Cambrian, Ordovician and Silurian in northeastern America.
 VII.—*Paleozoic History of Northeastern America.*—Geography of the ancient seas; age of the Atlantic belt of crystalline rocks.

I.—INTRODUCTION.

§ 1. The history of those stratified rocks which in eastern North America have been called the Taconic series, is one of many contradictory opinions and of much obscurity. Taken in the larger sense in which the name was at one time applied, this history moreover includes besides those rocks to which the appellation of Taconic or Taconian was subsequently restricted, another important series, sometimes called the Upper Taconic, which under the names of the Hudson-River group and the Quebec group, has been the subject of prolonged controversy. It may here be noted that one of the latest writers on the subject, whose views will be discussed on the present essay, still maintains for this latter series the name of Taconic.* The questions involved in this history are of fundamental importance, and have hitherto been involved in so much misconception that it seems desirable at the present time to give a concise view both of the facts and of the various theories which have been held with regard to the whole of the rocks in question.

For this purpose we must go back to Amos Eaton, to whom rightly belongs the honor of having laid the foundations of the American school of geology, so worthily continued by his pupils, James Hall, George H. Cook and the late Ebenezer Emmons. It is now half a century since, in 1832, appeared the second and revised edition of Eaton's *Geological Textbook*, from which we may gather his matured views as to the geological succession in northeastern America. From this, and from his previous *Geological and Agricultural Survey*

* Marcou, Bull. Soc. Géol. de France, 1880; (3) ix. p. 18.

of the *Erie Canal*, published in 1824, I have elsewhere endeavored to frame a connected statement of these views,* which is here briefly resumed.

§ 2. Dividing the stratified rocks of north-eastern America into five great groups, namely: I. Primitive; II. Transition; III. Lower Secondary; IV. Upper Secondary; V. Tertiary; Eaton supposed that each of these groups "commenced with carboniferous slate and terminated with calcareous rocks, having a middle formation, the centre of which is quartzose." This three-fold division and alternation in each great series, which Eaton regarded as universal, was, so far as I know, the first recognition of the principle, now so generally understood, of cycles in sedimentation.

§ 3. These three divisions evidently correspond to argillites, sandstones and lime-stones, but in the application of his scheme its author allowed himself considerable liberty of interpretation, and referred to his first or argillaceous division, not only clay-slates, but the great body of crystalline schists. In this way, the first division of the Primitive series was made to embrace both the gneisses of the Adirondacks and the Highlands of the Hudson, and the unlike crystalline rocks of New England; including, besides gneisses, various hornblendic, chloritic and micaceous schists, in some of which strata the occurrence of graphite was held to justify the title of carboniferous, applied to these rocks as a whole. Following this first division of the Primitive series, (I. 1) Eaton recognized in western New England the second or silicious division, (I. 2) and the third or calcareous division, (I. 3) represented respectively by the Granular Quartz-rock and the Granular Lime-rock or marble of the Taconic range.

§ 4. Succeeding these, came the rocks of his second or Transition series. Of this, the first or carboniferous division was the Transition Argillite, (II. 1) which in many localities directly overlies the Primitive Lime-rock, and consists in part of roofing-slates, with coarser and more silicious layers, and in part of soft unctuous micaceous schists. To this Transition Argillite succeeds, according to Eaton, the First Graywacke or Transition Graywacke, representing the second or silicious division of the Transition series, (II. 2) and consisting of the so-called graywacke-slate, with sandstones and conglomerates. The base of the First Graywacke was declared to rest unconformably upon the Transition Argillite.

§ 5. The geographical distribution of the First Graywacke—a very important point in our present inquiry—was carefully indicated by Eaton. "It is seen resting on the Argillite, near Col. Worthington's on the Little Hoosic, near the eastern limit of Rensselaer county. On ascending the western hill or ridge, the graywacke-slate, rubble and millstone-grit [elsewhere indicated by Eaton as making-up the First Graywacke] are found in succession. This ridge extends from Canada, through the state of Vermont and Washington, Rensselaer and Columbia counties in New York." Elsewhere, we are told by Eaton that the rubble or conglomerate of this First Graywacke "forms the highest ridges between the Massachusetts-line and the Hudson." He also supposed that the Shawangunk Mountain of Ulster and Orange counties, on the west side of the Hudson, now referred by New York geologists to the horizon of the Second Graywacke, "is a continuation of the grit and rubble of the First Graywacke of Rensselaer county." †

§ 6. To the third or calcareous division of the Transition series (II. 3) was referred by

* *Azoic Rocks*, etc., page 24-29; being Report E. of the Second Geological Survey of Pennsylvania, 1878, pp. 253.

† *Geological Textbook*, 2nd Ed., pp. 74, 93, 123.

Eaton, what he called the Sparry Lime-rock, found at the summit of the First Graywacke, to the east of the Hudson. In the same division also was included a group of strata lying to the west of Lake Champlain, which he designated the Calciferous Sandrock and the Metalliferous Lime-rock. In this latter region, however, these Transition limestones were found to rest directly upon the lower division of the Primitive series; the whole of the intermediate divisions being absent.

§ 7. The Transition limestones in this western area were, according to Eaton, directly followed by the third or Lower Secondary series, the first division of which (III. 1) was described as an argillite or graywacke-slate, and the second (III. 2) as a sandstone or millstone-grit; the two together making what he called the Second Graywacke; declared by him to be indistinguishable from the First or Transition Graywacke, except by the fact that it overlies the Transition limestones. This Secondary Graywacke is thus clearly identified with the strata subsequently called the Utica slate, the Pulaski or Loraine shales, and the Gray or Oneida sandstone. Succeeding it, were the Lower Secondary limestones, including the Niagara, and the Lower and the Upper Helderberg divisions, of later geologists. The Medina, Clinton and Onondaga divisions were looked upon by Eaton as constituting subordinate intercalated series.

For the understanding of the problems before us, we need not follow our author above the Second Graywacke; though it is important to remark that he first showed that the Lower Secondary limestones underlie alike the bituminous coal and the anthracite of Pennsylvania, both of which he placed in the Upper Secondary series; thus correcting the error of Maclure, who had assigned the anthracite to a lower horizon, and placed it in the Transition series.

The subsequent study of the Taconic question will be much facilitated by keeping in view the classification and the definitions of Eaton, the abandonment of which materially retarded the progress of American geology. Some of his once rejected views are now universally accepted, and, in the opinion of the present writer, a similar vindication awaits the entire succession defined by Eaton, so far as his Primitive, Transition and Lower Secondary series are concerned. The relations of these will be farther shown below, in a table at the end of the next chapter.

II.—THE GEOLOGICAL SURVEY OF NEW YORK.

§ 8. Such was the state of our knowledge of those rocks in 1832. Five years later, the geological survey of New York was begun. The Northern district of the state was then assigned to Ebenezer Emmons, a pupil of Eaton, and to him we owe the present nomenclature of what he called the Champlain division of the New York system of paleozoic rocks; described by him as resting, in that region, directly on the Primary series, and designated as follows, in ascending order: 1. Potsdam sandstone; 2. Calciferous sandrock (now known to be a dolomite or magnesian limestone); 3. Chazy limestone; 4. Trenton limestone, with its subdivisions, the Birdseye and Black-River limestones; 5. Utica slate; 6. Loraine shale; 7. Gray sandstone; 8. Medina sandstone. The numbers 7 and 8 were, as is well known, subsequently separated from the Champlain division, and joined to what was called the Ontario division of the New York system.

§ 9. This order was evident to the west of Lake Champlain, where the strata are

nearly horizontal and rest in undisturbed succession on the crystalline rocks of the Primary series. To the east of the lake, however, and thence southward along the valley of the Hudson, is found the belt of disturbed strata, dipping generally to the eastward, which had been called by Eaton, the First or Transition Graywacke, the distribution of which has been given in § 5. This belt, described by Emmons as consisting of a great thickness of green, red and gray sandstones and conglomerates, with green, purple and black slates, and some associated limestones, was by him now referred to the horizon of the Loraine shale and the succeeding sandstones, (Nos. 6, 7, and 8), or, in other words, to the Second Graywacke, lying above the Trenton limestone; which latter, according to Emmons, appears, in some localities, to dip beneath this graywacke. By Eaton, however, the strata of the same belt had been assigned, under the name of the First Graywacke, to a position below the same Trenton limestone.

§ 10. These views were published by Emmons in 1842, at which time, as we see, he dissented from the opinion of Eaton as to the stratigraphical horizon of the First Graywacke of the latter, and adopted that which had been put forth by Mather, to be mentioned below. As regards the quartzite and limestone of the Primitive series, and the Transition Argillite, which, according to Eaton, intervene stratigraphically, as well as geographically, between the crystalline schists of the Primitive and the First Graywacke, Emmons supposed that these three divisions constitute a distinct group or series, which, from its development in the Taconic hills of western Massachusetts, he named the Taconic system. This he regarded as distinct from, and older than the New York system lying to the westward of it.

§ 11. The survey of the Southern district of New York was assigned to Mather, who, in his final report on the region, in 1843, described the southward extension of the various groups of rocks just mentioned, and maintained, in opposition to both Eaton and Emmons, that the Taconic system of the latter was a modification of the Champlain division; the quartzite being supposed to correspond to the Potsdam, the marble to the Calceiferous, Chazy and Trenton, and the argillite to the Utica and Loraine; for which latter sub-division he adopted, as a synonym, the name of the Hudson slates.

§ 12. As regards the graywacke-belt east of the Hudson River, this consisted in part, according to Mather, of the same slates in a disturbed and altered condition, and in part of higher strata, belonging to the horizon of the Oneida and Medina sub-divisions of the New York system. He supposed, with Eaton, that the belt of these rocks, continued from Canada, through Vermont, and along the east side of the Hudson, was prolonged southward, on the west side, in the Shawangunk range; and that the Green-Pond Mountain range, in New Jersey, was also a portion of the same belt, which it lithologically resembles. Thus, in the view of Mather, the whole series of Eaton, from the granular quartzite of the Primitive up to the top of the Second Graywacke, was made up of the rocks of the Champlain division, with some still higher strata. He confounded the First with the Second Graywacke, and supposed both the clay-slates of the former, and the underlying Transition Argillite of Eaton, to be nothing more than local modifications of the Utica and Loraine shales. Indeed, as is well-known, Mather went so far as to regard the Primitive crystalline schists themselves as a farther modification of the same Champlain series. Emmons, as we have shown, while adhering to the views of Eaton in other respects, adopted, at this time, Mather's conjecture as to the horizon of the eastern graywacke-belt.

§ 13. The name of Hudson slates had already, in his fourth annual report on the Southern district of New York, been given by Mather to the strata which he regarded as equivalent to the Loraine shale; described by Emmons as occurring in Jefferson and Lewis counties, in the Northern district. These strata were farther studied by Vanuxem in the Central or intermediate district, which included the counties of Oswego, Oneida, Herkimer and Montgomery, extending south-eastward along the valley of the Mohawk. The rocks found in this district were first described by Conrad as dark shales (the Utica slates) succeeded by fossiliferous lead-colored shales alternating with gray sandstones, well displayed at and near Pulaski, in Oswego county. At the summit of these was a sandstone quarried for grindstones, and in Oneida county the series was overlaid by a quartzose conglomerate. These were at first called by Vanuxem (who succeeded Conrad in the charge of the survey of this district,) the Pulaski shales and sandstones, and they clearly correspond to the Loraine shale and the Gray sandstone of Emmons. As these shales were also regarded, both by Emmons and by Vanuxem, as identical with the Hudson slates of Mather, Vanuxem included them in what he called the Hudson-River group; a name which in subsequent geological and paleontological publications has generally replaced that of Loraine shale, as being synonymous with it.

§ 14. The Hudson-River group, however, according to Vanuxem, embraced two distinct divisions, the upper, a highly fossiliferous member (being the Pulaski shales and sandstone) found west of the Adirondacks, in Jefferson, Lewis and Pulaski counties, and disappearing to the south-eastward, in Oneida county. The lower member of the Hudson-River group, as defined by Vanuxem, was named the Frankfort division, from Frankfort in Herkimer county, and was described as consisting of greenish argillites and sandstones; which underlie the Pulaski shales to the north-west, as far as Jefferson county, constitute in Herkimer and Montgomery counties, the only representative of the Hudson-River group; and extend eastward through Schenectady, Albany and Saratoga counties to the Hudson River. This lower division of the group was said to contain none of the organic remains of the Pulaski or upper division, but to include some graptolitic shales. To this lower division, Vanuxem supposed, might belong the thick masses of contorted argillaceous strata, of "controverted age", along the Hudson valley.

He farther remarked that the two divisions of the Hudson-River group "are not co-extensive with each other. The lower one enters from the Southern district, along the Mohawk, and extends north by Rome, through Lewis into Jefferson county. The upper division first appear in Oneida county, and from thence west and north, is a co-associate of the Frankfort slate or lower division." These two divisions, Vanuxem insisted on treating separately, "inclining to the opinion that they ought not to be put together in local geology." * He, moreover, declared that the two divisions, although in juxtaposition in parts of New York, occur separately in Pennsylvania. The Pulaski shales, having in all respect the same characters as in New York, it was said, are found in the Nippenose valley, west of the Susquehanna; while the Frankfort slates and sandstones are seen to the east of the North Mountain, in the Kittatinny or Appalachian valley, and include the roofing-slates of the Delaware.

The Oneida conglomerate, which in Oneida, New York, according to Vanuxem, rests

* *Geology of the Third district of New York*, pp. 60-67.

upon the Pulaski shales, is seen in Herkimer county, overlying directly the Frankfort slates and sandstones. The same conditions, according to Horton, (Mather's assistant in the Southern district of New York) occur in Orange county, where the sandstone of Shawangunk Mountain is said to rest unconformably upon the edges of the Argillite and Graywacke series.

§ 15. The following table (page 224) will show the relations of the various groups of strata already noticed, by a comparison of the divisions established by Eaton with those adopted by the New York geologists and by others. It should here be repeated that Eaton insisted upon the fact that the Argillite is unconformably overlaid by the First Graywacke. He wrote, "while European geologists, have described a change of direction at the meeting of the Lower and Upper Secondary, in which the latter rests unconformably upon the inclined edges of the former, in North America this change takes place at the meeting of the Argillite and the First Graywacke." He was careful to distinguish between the bedding and the slaty cleavage of the Argillite, the plates of which, he tells us, "form a large angle with the general direction of the rock." His diagrams moreover show both the non-conformity of stratification between the two, and the independent slaty cleavage of the lower series.*

Eaton did not distinguish the Potsdam sandstone on the west shore of Lake Champlain from what he called the Calcareous Sand-rock, there underlying the Metalliferous Lime-rock—a term (borrowed from Bakewell) by which he designated the Trenton limestone with its sub-divisions, including what he called the Birdseye or encrinal marble, and the underlying Chazy. The Calcareous Sand-rock he described and figured as in part marked by geodes, (a very distinctive character), and represented it as the equivalent of the somewhat dissimilar Sparry Lime-rock found, to the eastward, at the summit of the First Graywacke. Of this Sparry Lime-rock, he both designated and figured two varieties, which he called *veiny* and *tessellated*. The correctness of these, and of other descriptions by Eaton, will be acknowledged by those who examine carefully the rocks which he described.

§ 16. In the Lower Secondary of Eaton, what he named the Corniferous or Cherty Lime-rock, with its beds of chert (called by him *stratified horn-rock*), is the Upper Helderberg of later geologists, and his Geodiferous Lime-rock is as clearly the Niagara; the Lower Helderberg limestone, and the succeeding Oriskany sandstone, now regarded as the basal member of the Devonian, not being then recognized. Besides the regular division of each group into triads of argillaceous, silicious and calcareous rocks, which he regarded as normal, Eaton admitted the existence of what he called subordinate or interposed strata. To this class of abnormal rocks, he referred, in the Lower Secondary, the Onondaga group, with its marls, salt and gypsum, and also the hydraulic limestone or Water-lime above it; all of which may be regarded as interpolated between the Niagara and the Helderberg limestones. In the same subordinate class also were included by him the red beds of the Medina and the iron-ores of the Clinton.

§ 17. It will be remembered that the Potsdam of Emmons, which (like the Calcareous Sand-rock) is often wanting at the base of the Champlain division, was unknown to Eaton, and hence does not appear in the table below, from which what he regarded as subordinate strata are also omitted. The Calcareous Sand-rock of Eaton and the underlying

* Geological Textbook, pp. 63, 72, 74.

Potsdam sandstone were, by Emmons, declared to be represented, to the eastward, by the great development of strata included in the Sparry Lime-rock and the First Graywacke, to which, as a whole, he gave the name of Taconic slates, and later that of Upper Taconic. He farther declared, in 1861, that the primordial zone in Bohemia, which includes Barrande's first fauna, "is in co-ordination with the upper series of the Taconic rocks." *

The name of Ordovician (sometimes contracted to Ordovian) which we have introduced in this table, was proposed by Lapworth in 1879 † to designate the group of paleozoic rocks found in Wales between the base of the Lower Llandovery and the base of the Lower Arenig. These, corresponding essentially to the Upper Cambrian or Bala group of Sedgwick—the second fauna of Barrande—were, as is well-known, by a mistake in stratigraphy, joined by Murchison to his Silurian system, under the name of Lower Silurian; and have also since been called Siluro-Cambrian and Cambro-Silurian. By making of this debated ground, a separate region between the true Silurian above and the great Cambrian series below, (the Middle and Lower Cambrian of Sedgwick) Lapworth has sought to get rid of the confusion in nomenclature, and to restrain the attempts of some to extend the name of Silurian downwards even to the base of the Cambrian itself. This new division is convenient in American geology from the fact that it includes the group of strata between the base of the Silurian (Oneida) sandstone and the base of the Chazy limestone; the latter, together with the Trenton, Utica and Loraine divisions, being equivalent to the Ordovician. The name was given in allusion to the Ordovices, an ancient British tribe inhabiting North Wales.

§ 18. We have placed at the base of the column as representing the gneisses and other crystalline rocks, (Eaton's lower division of the Primitive series), the names of five groups: Laurentian, Norian, Arvonian, Huronian and Montalban, the distinctness of which, in our opinion, is now established alike on stratigraphical and lithological grounds, both in North America and in Europe. Of these, the Laurentian, or older gneissic series, will probably require sub-division, and the separation of the typical Laurentian, represented in Canada by what has been called the Grenville series, from the underlying Ottawa gneiss. Both of these were, however, included in the Lower Laurentian on Logan's maps of Canada; the Norian being thereon called Upper Laurentian, or Labradorian. This is provisionally placed below the Arvonian or petrosilex-series, which was at first included, in North America, in the base of the Huronian. The latter is the great greenstone-series, which, in the Alps, intervenes between the ancient gneiss and the younger gneiss and mica-schist series. This is the Montalban, which, in the absence of the intermediate groups, is found, in many places, resting directly upon the older gneiss. For a historical sketch of the progress of discovery in these older rocks, see the author's report on Azoic Rocks, in 1878; also, his paper in 1880 on The pre-Cambrian Rocks of Europe and America Compared; and, farther, on The pre-Cambrian Rocks of the Alps, being a chapter on his recent essay on The Geological History of Serpentine, in 1883. ‡

The following words, published in 1874, before the recognition of the Arvonian, are still applicable: "The distribution of the crystalline rocks of the Norian, Huronian and

* Emmons, *Manual of Geology*, page 89.

† *Geological Magazine*, vi., p. 13.

‡ *Azoic Rocks*, Report E. of Geol. Survey of Pennsylvania, 1878; *American Journal Science*, 1880, vol. xix, pages 268-283; *Trans. Royal Soc. Canada*, 1883, pp. 182-196.

Montalban series would seem to show that these are remaining portions of great distinct and unconformable series, once widely spread out over a more ancient floor of granitic gneiss of Laurentian age; but, that the four series thus indicated include the whole of the crystalline stratified rocks of New England, is by no means affirmed. How many more such formations may have been laid down over this region, and subsequently swept away, leaving no traces, or only isolated fragments, we may never know; but it is probable that a careful study of the geology of New England and the adjacent British provinces, may establish the existence of many more than the four series above enumerated." *

TABLE SHOWING THE STRATIGRAPHICAL RELATIONS OF THE TACONIC ROCKS.

Eaton's Nomenclature (1832.)		Later Names.	
III. LOWER SECONDARY.	3. { Corniferous Lime-rock..... Geodiferous Lime-rock..... 2. Millstone-grit... } 1. Graywacke-slate } Second Graywacke.	Upper Helderberg.... Niagara { Oneida—Medina Utica—Lorraine..... { Ordovician. (Upper Cambrian)	Devonian. Silurian.
II. TRANSITION.	3. { Metalliferous Lime-rock..... Sparry Lime-rock. Calcifer. Sand-rock. 2. { Millstone-grit... } Graywacke-slate } First Graywacke. 1. Argillite.....	Chazy—Trenton { Upper Taconic. (Quebec Group) { Lower Taconic. (Itacolumitic Group)	Cambrian. (Middle and Lower Cambrian) Taconian.
I. PRIMITIVE.	3. Granular Lime-rock..... 2. Granular Quartz-rock..... 1. Gneiss and other Crystalline Rocks...	{ Huronian. Montalban. Laurentian. Norian. Arvonian.	

III.—GEOLOGICAL STUDIES IN PENNSYLVANIA.

§ 19. The reader's attention is now called to the two districts in Pennsylvania mentioned in § 14; where the present writer has been enabled to confirm the observations of Vanuxem. To the west of the Susquehanna, in Mifflin county, is the Kishacoquillas valley, an eroded anticlinal valley, having a rim of Oneida sandstone, (the Levant or No. IV. of Rogers), which is the summit of the Second Graywacke of Eaton, and is conformably overlaid, on both of the monoclinal slopes, by the Medina and Clinton beds. Passing downwards from the massive sandstones of the rim to the centre of the valley, we find alternations of sandstone-layers with sandy shales, succeeded, in descending order, by the Utica slate and the Trenton limestone; all of which are well characterised, both lithologically and paleontologically. The whole series, from the summit of the sandstone to the base of the limestone, here presents apparently one unbroken stratigraphical succession, corres-

* Hunt, Chemical and Geological Essays, page 281.

ponding to that already described as occurring in the Central district of New York, (§ 13) and to what is seen along the north shore of Lake Ontario, in Canada. A similar condition of things occurs in the Nippenose, the Nittany, and the other so-called coves or limestone-valleys, which are found in central Pennsylvania, and like that of Kishacoquillas, are eroded anticlinals. Accounts of these will be found in Rogers's *Geology of Pennsylvania*, Vol. I., pp. 460-511; and also in Report T., on Blair county, by Franklin Platt, of the second geological survey of the state. The latter tells us that "there is no appearance of non-conformability here between III. and IV.;" that is to say between the Loraine shale and the succeeding Oneida-Medina sandstones. Within these valleys, there appears beneath the fossiliferous limestone, a great mass of magnesian limestones, several thousand feet in thickness, abounding in ores of iron and of zinc, and identical with the limestones of the Appalachian valley.

§ 20. When we pass from the central region of Pennsylvania to the east of the North or Kittatinny Mountain, we find, along the western borders of the Appalachian valley, the sandstone, No. IV., which constitutes this monoclinical ridge, resting upon a great series of schistose rocks, declared by Vanuxem to belong to the Frankfort or lower division of his Hudson-River group, in which he included the roofing-slates of the region. The contact between the overlying sandstone and these rocks is not, however, as in the central valleys, one of conformable passage, through intercalations, into an underlying series of fossiliferous shales, but, as may be observed at the Lehigh Water-gap, one of non-conformity.

H. D. Rogers noted the fact that the conglomerates of the sandstone No. IV., here include "many rounded pebbles and fragments of the three underlying formations which intervene between it and the Primary rocks at the bottom of the series."* He recognized among the pebbles portions of the Primal sandstone, of chert derived from the Auroral limestone, and of the Matinal slates. The presence of all these, which I have verified, is sufficient to show the complete stratigraphical break which here separates this Silurian sandstone from the subjacent argillites. These are seen along the banks of the Lehigh, resting in apparent conformity upon the Auroral limestone; which, with its overlying and interstratified schists, and its subjacent quartzite, makes up the Lower Taconic of Emmons.

§ 21. As the result of my observations in these two regions of Pennsylvania, I stated in 1878, that the passage in the central valleys "from the Upper Cambrian shales into the Silurian sandstones is gradual, and that there is no stratigraphical break; although, as shown by Rogers, such an interruption occurs between these same sandstones and the underlying slates along the north-west border of the great Appalachian valley."†

This non-conformity has been questioned by Prof. Lesley, but my own observations at the Lehigh Water-gap are confirmed by those published by Mr. I. C. White, in 1882, in his Report G. 6, of the second geological survey of Pennsylvania, (pp. 150, 151) and I repeat his statement that "the proof seems conclusive," that the Silurian sandstone, IV, here rests unconformably upon the underlying slates. Of these, we have already spoken as entirely distinct from those fossiliferous shaly strata which underlie conformably the same sandstones in the valleys of central Pennsylvania.

* Second Annual Report on the Geology of Pennsylvania, 1838, page 36.

† Chem. and Geol. Essays, 2nd ed., preface, p. xxi.

§ 22. By Prof. H. D. Rogers, and his assistants on the first geological survey of Pennsylvania, the series of rocks found in the two regions just mentioned underlying the sandstone, No. IV., were regarded as stratigraphically equivalent. He rightly identified the fossiliferous shales and limestones which, in the central valleys, immediately underlie this sandstone, with the Loraine, Utica and Trenton divisions of the Champlain series of New York, which in his nomenclature included three great divisions: I. Primal; II. Auroral; III. Matinal; the first, or silicious corresponding to the Potsdam; the second or calcareous to the Calciferous, Chazy and Trenton; and the third or argillaceous to the Utica and Loraine. This correlation, for the Trenton, Utica and Loraine, was established by Rogers, alike on stratigraphical and paleontological grounds, for the central valleys. The rocks of the great south-eastern or Appalachian valley, which were seen to be in many respects unlike the preceding, were spoken of by Rogers as belonging to a distinct or "south-eastern type" of the same Primal, Auroral and Matinal series. Herein, Rogers adopted the view of Mather, who, as we have seen, (§ 11) had already declared these same rocks, in their extension to the north-eastward, to be nothing more nor less than modified representatives of the members of the Champlain series. In accordance with this view, Rogers called the quartzites and schists of the great valley, Primal, the granular limestones or marbles Auroral, and the overlying schists and argillites, Matinal. Very great differences both in thickness and in lithological characters, exist between this series and the Champlain division in northern New York and central Canada; but the rocks in question lie, in both cases, between two well-defined geological horizons, having the ancient gneiss below, and the Oneida, called by Rogers the Levant sandstone (which was No. IV in his notation) above; and in both cases they present the same three-fold division of silicious, calcareous and argillaceous strata.

§ 23. In support of the parallelism thus suggested, it was said that the peculiar markings to which the name of *Scolithus linedris* had been given—and which are characteristic of the basal or Taconic quartzite alike in Pennsylvania and in Massachusetts—were identical with a form found in the typical Potsdam sandstone of New York and Canada. The Potsdam form of *Scolithus*, however, as I have elsewhere shown, is very distinct, and does not resemble the *Scolithus* of the Taconic quartzite so much as it does the similar form found in the Medina sandstone.*

§ 24. There is, in fact, up to this time, no evidence that the typical Potsdam sandstone and Calciferous sandrock of northern New York exist in eastern Pennsylvania; but on the contrary there are many reasons for supposing that in this region, as in eastern Canada, and along the eastern side of the Champlain and Hudson-River valleys, the period of these two sub-divisions of the New York system is represented by the First Graywacke of Eaton, the Upper Taconic of Emmons; which, as will be shown farther on, is now recognized as contemporaneous with the typical Potsdam and Calciferous sub-divisions. Rocks supposed to represent this graywacke-series are found in the great valley of Pennsylvania, and these, together with the divisions immediately preceding them; namely, the Primitive Quartz-rock, the Primitive Lime-rock, and the Transition Argillite;—which constitute the Lower Taconic of Emmons,—are, as we shall endeavor to show, represented by the Primal, Auroral and Matinal of the south-eastern area.

* *Azoic Rocks*, pp. 135-139.

§ 25. The Calciferous sandrock, together with the Chazy, Birdseye and Black-River limestones of the Champlain division, were supposed by Rogers to be represented in the area just mentioned by the great masses of magnesian limestones and marbles, with intercalated schists, estimated by him at from 2,500 to 5,000 feet in thickness; while the succeeding schists and argillites were regarded as equivalent to the Trenton, Utica and Loraine divisions. The large area occupied by these rocks of "the south-eastern type," except in some few localities, had afforded no organic remains save the *Scolithus* already mentioned; but the strata were supposed to have undergone a local alteration, or so-called metamorphism, effacing the evidences of organic life. The limestones of this series are in fact more or less crystalline, and often white or banded granular marbles. Moreover, there are intercalated both among the limestones and the quartzites of the series, peculiar schists sometimes containing hornblende, serpentine, talc and chlorite, besides damourite, pyrophyllite and other hydrous micaceous species, which have been mistaken for magnesian silicates, and have caused these rocks, as a whole, to be called talcose or magnesian. Many of these silicates, such as hornblende, serpentine and micas, are also found in the limestones.

§ 26. These Taconic limestones and quartzites include moreover large masses of iron-ores, sometimes a peculiar type of magnetite, more rarely of hematite; besides beds or lenticular masses of pyrite and of siderite. The latter two species, in regions where the effects of subaërial decay are seen to considerable depths, are converted into brown-hematite ores—limonite or turgite—which are found imbedded in soft clayey and generally highly inclined strata, the results of the decomposition and partial solution of the limestones and their associated schists. The limonitic ores of this horizon are extensively mined along the outcrop of these Taconic rocks, from Vermont to Alabama; and, as has been shown by the concordant observations of many investigators, have been derived by epigenesis, in some cases from the sulphid, and in other cases from the carbonate of iron; both of which, in the deeper workings, are found unaltered. Crystals of magnetite are sometimes disseminated through these schists, as well as thin layers of compact hematite, both of which are occasionally found in the clayey beds with the limonites. The massive granular magnetic ores of this horizon in Pennsylvania are generally associated with small quantities of pyrite and chalcopryrite, and frequently yield by analysis a little cobalt. They are distinguished from the magnetites of the older rocks by their generally finely granular texture and feebler cohesion, as well as by the characteristic imbedded minerals. The hematite is often a very soft unctuous micaceous variety, and both magnetite and hematite are occasionally found in grains disseminated in the soft granular sandstone layers. The limonites are often manganiferous, and are sometimes accompanied by manganese-oxyds, which are doubtless derived from corresponding magnesian carbonates.* Associated with the limestones of this series are sometimes considerable inter-

* The few carbonated ores from this horizon in Pennsylvania, which have been analysed, are more or less magnesian; one of them yielding to McCreath 5.0 per cent. of magnesian carbonate. A massive fawn-colored carbonate, with a specific gravity of 3.25, found in layers in the so-called primordial slates of Placentia Bay in Newfoundland, gave me by analysis 81.6 per cent. of magnesian carbonate, and 15.4 per cent. of silica, for the most part soluble in a dilute alkaline solution, besides traces of ferrous, calcareous and magnesian carbonates. It was partially incrustated with black crystalline manganese-oxyd, evidently of epigenic origin. *Amer. Jour. Science*, 1859, vol. xxviii, p. 374.

bedded deposits of zinc-blende, and oxydized ores of zinc are found at the outcrops of these.

The chief facts in the mineralogical history of these rocks will be found in my volume already cited; *Azoic Rocks*, etc., pp. 201, 206. See also a description of the Cornwall Iron-Mine, etc., Proc. Amer. Institute Mining Engineers, vol. IV., pp. 319-325, and two notes on The Taconic System, and on the Genesis of Iron Ores, published in the *Canadian Naturalist* for December, 1880; besides a farther discussion of the subject in an essay on The Decay of Rocks Geologically Considered, read before the National Academy of Sciences at Washington, April, 1883.*

§ 27. As regards the thickness of the strata which in the central region of Pennsylvania underlie the sandstone No. IV., we find in the Kishacoquillas and Nittany valleys, respectively; for the Loraine shales a thickness of 1,200 and 700 feet, for the Utica slate, 400 and 300 feet, and for the fossiliferous Trenton beds, 400 and 300 feet. Beneath the latter, in these central valleys, lies a great mass of magnesian limestones interstratified with schistose beds; the whole called by Rogers, Auroral, and supposed by him to be, like the similar rocks in the eastern part of the state, the representatives of the Chazy and Calceiferous divisions of the New York system. To this succession of limestones, as observed at Bellefonte, Rogers assigned a thickness of over 5,400 feet, of which the upper 600 are highly fossiliferous; while the great underlying portion is destitute of fossils, or contains but few and undetermined organic forms. The most complete section of the strata below the sandstone No. IV., in the central region, is that lately measured by Mr. Saunders, in Blair county; where, beneath 900 feet representing the Loraine and Utica shales, are found not less than 6,600 feet of strata, including, at the top, the fossiliferous Trenton beds, whose thickness is not separately given, and, near the base, intercalated sandstones and shales. A summary of this section gives, in descending order:—

	Feet.
Sandstone No. IV.....	900
Upper shales (Utica and Loraine).....	900
Limestones and dolomites, including the fossiliferous Trenton.....	5,400
White sandstone.....	40
Limestone with sandstone and shales.....	1,160
	<hr/> 7,500

§ 28. In none of the sections of these rocks exposed in the eroded anticlinal valleys of the west, has anything been found corresponding to the older crystalline groups which, along the border of the south-eastern region, underlie the base of this series. For the rest, these lower non-fossiliferous strata present similar mineralogical characters to those of the great valley to the south-east, and include extensive deposits of limonite (imbedded in clays, which are decayed schists *in situ*), as well as ores of zinc; both of which are largely mined in Blair county. For the above details of measurements see report T. of the second geological survey of Pennsylvania, by Franklin Platt, pp. 18, 48-59.

§ 29. If we turn from these central valleys of Pennsylvania to what Rogers called the south-eastern area, that is to say the regions lying to the south-east of the Kittatinny Mountain, we find a very different condition of things. In place of the 900 feet of fossil-

* American Journal of Science (3), xxvi., 201-205.

ferous shales measured in Blair county between the limestone below and the overlying sandstone, we find not less than 6,000 feet of unfossiliferous strata. As long since measured by Rogers, on the west side of the Delaware River at the Water-gap, there are 6,102 feet between the base of the sandstone No. IV. and the underlying Auroral limestone.* Mr. Chance, in a later section in this vicinity, makes them above 3,900 feet, and Lesley concludes from observations on the Susquehanna that they have an aggregate thickness of not less than 6,000 feet, which agrees with the early measurements of Rogers. The characters of this great group of strata in the Kittatinny valley, included both by Rogers and by the second geological survey, in the Matinal division are exceedingly variable, and they present important local differences. The roofing-slates already mentioned (§ 20) are confined to a small area in the north-west part of this valley, occupying a narrow zone lying from one to three miles south from the base of the Kittatinny Mountain, and extending from a point in New Jersey a few miles east of the Delaware Water-gap, across the Delaware and Lehigh, and a few miles west of the latter river. These roofing-slates were assigned by Rogers to the lower part of the group in question. According to Chance also, who has lately examined them, they are very low in the series, and of no great thickness; but are affected by such sharp flexures that the dips on both sides of the anticlinals and synclinals are nearly parallel, so that the apparent thickness of the roofing-slates is much augmented.† In the region to the west of the Lehigh, in the counties of Berks and Lebanon, these Matinal slates include a great amount of coarse arenaceous rock, and rise into bold hills. Some parts consist of heavy grey sandstones with conglomerates, and bluish or greyish shales with thin-bedded limestones. Large portions are characterized by a predominant reddish or reddish-brown color, with interstratified beds of yellow or fawn-colored shales, and are said by Rogers to resemble the strata of the Medina and Clinton, above No. IV.

Mention should also here be made of the existence of considerable masses of conglomerate made up of more or less completely worn pebbles of the Auroral limestone in a calcareous cement, which are found at several points in the great valley, and have been described by Rogers as resting upon the Auroral limestone.‡

§ 30. From my observations in this region, in 1875, when I had an opportunity of seeing the rocks of this group at several points in the Appalachian valley between the Lehigh and Schuylkill rivers, I was struck with their great resemblance to the First Graywacke of Eaton (the Upper Taconic of Emmons, or Quebec group), as seen from the banks of the St. Lawrence at Quebec, to the valley of the Hudson; which, it will be remembered, was, by Mather, confounded with the Second Graywacke (§ 12). It is apparent from a section to be seen a little west of the Lehigh, below Slatington, that the coarse red and grey sandstones, with red shales and conglomerates, overlie the roofing-slates of the valley; and their geographical relations are such as to suggest an unconformable superposition.

§ 31. Regarding the rocks of this valley, I expressed, in 1878, my belief "that besides the Auroral limestones, with their succeeding argillites, and the unconformably superimposed (Oneida) Silurian conglomerates of the North Mountain, there are, to the west of

* Second Annual Report, 1838, p. 35.

† Rogers, *Geology of Pennsylvania*, I. 247; also Second Geol. Survey Penn., Report G. 6; pp. 340, 363.

‡ *Geology of Pennsylvania*, I., 252.

the Lehigh river, portions of two intermediate formations. One of these, marked by red-colored sandstones, conglomerates and slates, appears to be the same with the Upper Taconic or Cambrian belt; which has been traced by H. D. Rogers, Mather, Emmons, Logan and the writer, with some interruptions, from New Jersey to Canada, along the great Appalachian valley. The other is an impure black earthy limestone, becoming in parts a soft, thinly bedded flag-stone, which was seen lying, at moderate angles, above the blue limestone of the valley, not far from Copley, and was then supposed to belong to a different series. It is apparently the same with the Trenton beds recognized by Prof. Prime in that vicinity,* as mentioned below (§ 34).

§ 32. We have noted the evidence of a stratigraphical break between the slates of the great valley and the overlying Levant, (Oneida), sandstone in the Kittatinny Mountain, and have shown that the conglomerates of the latter include numerous pebbles derived alike from the underlying Primal, Auroral and Matinal rocks. If now we turn to the central valleys we find, as already stated, no evidence of any stratigraphical break; but a passage downwards from the Oneida sandstone to the underlying Loraine and Utica slates. We still, however, find in these sandstones similar conglomerates to those of the Kittatinny range. This is well seen in Jack's Mountain, on the eastern border of the Kishacoquillas valley, where the Levant division is described by Rogers as consisting in its lower part of 400 feet of sandstone; of which he says, it contains "numerous pebbles of white quartz, of Matinal slate, and of the harder Primal strata, and is really a conglomerate." The upper member of the Levant, which is still thicker, is also a conglomerate, holding in parts quartz-pebbles, in addition to which, "flat lumps and pebbles of red shale occur throughout the whole mass."† The pebbles of these conglomerates, which I have examined *in situ*, have evidently nothing in common with the fossiliferous strata below them, but are derived from older rocks, like those of the Kittatinny valley, and include large quantities of the characteristic red shales which we have already noticed.

§ 33. The thickness of the Auroral limestones in the great valley is less than farther west, being, according to Chance, about 3,000 feet on the Susquehanna; while at Bethlehem and Allentown, in Lehigh county, they measure about 2,000, according to Prime, who thinks their maximum thickness there may be 2,500 feet.

These Auroral limestones, with their immediately associated schists and limonites, have been carefully studied by Prime in the county just named, and are described by him in Reports D. and D. 2, of the second geological survey of Pennsylvania. Schistose layers, with limonite, are there occasionally intercalated in the limestone, but the principal bodies of clay, or decayed schist, holding this ore, are, according to this observer, found at two horizons, the one near the summit and the other at the base of the limestone, between it and the underlying quartzite; which, also, includes in this region schistose bands with hydrous micas, limonite, and occasional layers of red hematite.

§ 34. These Auroral limestones and shales were, as we have seen, supposed by Rogers to be the equivalents of the New York series from the base of the Calceiferous to the summit of the Birdseye and Black-River divisions; the Trenton limestone proper being, according to him, represented in the eastern area only by some beds of argillaceous

* Hunt, Second Geol. Survey of Penn., Report E., p. 215.

† Rogers, Geol. of Penn., Vol. I., p. 473.

limestone, which were by Rogers included in the Matinal division of his classification. According to Prime, "the Trenton or fossiliferous limestone seems to occur only at a few points in the valley," having been recognized by its fossils at one locality only. It is here dark-colored, earthy and uncrystalline, and associated with argillaceous beds which yield a hydraulic cement. These, which are supposed to belong to the same horizon, are found at several other places in the region, overlying the magnesian limestone. Prime also mentions one locality where forms referred to *Euomphalus* and *Maclurea* are met with, indicating the horizon of the Chazy; while in another an undescribed *Lingula* occurs. Peculiar funnel-shaped markings, not very unlike the *Scolithus* of the underlying quartzites, have also been found in the magnesian limestone in one place, and have been referred to the genus *Monocraterion*; which occurs in the Eophyton sandstone of Sweden. For farther notice of these organic forms see the author's volume on *Azoic Rocks*, p. 206, and also Prof. Prime's Report D. 2.

§ 35. The Primal division of the series under consideration is, in the north-east part of the great valley, in Pennsylvania, (where it rests unconformably upon the Laurentian gneiss), a thin and irregular deposit, and, according to Rogers, is sometimes wanting; in which case the Auroral limestone reposes directly upon the gneiss, as may be seen in Lehigh and Northampton counties. In the North-Valley Hill, in Chester county, and farther to the north-east, in Lehigh county, the Primal quartzite, often with *Scolithus*, is seen to rest, with a thickness of from twenty to fifty feet, directly upon the Laurentian gneiss. These basal beds in Chester county include some micaceous and schistose layers, and are followed by the Upper Primal slates and the Auroral limestones. The rock is sometimes granular, and often detrital, while at other times it is a hard granular or even flinty quartzite. Farther to the south-west, in Berks county, the Primal quartzite becomes more continuous and thicker, rising into high ridges.

§ 36. The conditions above noticed show the deposition of these rocks over an uneven subsiding gneissic area, and a conformable overlapping of the Primal beds by the succeeding Auroral limestone. As described by the writer in 1876, "they were evidently deposited over a subsiding continent, with bold shores; so that while the Primal has in places a great thickness, it is elsewhere very thin, or entirely wanting beneath the Auroral, which rests directly upon the older crystalline rocks."* The characters of the Primal are best seen farther to the west, where, in the broader part of the basin, it is brought up by undulations from beneath the Auroral, and appears as a complex group of considerable thickness; with alternations of quartzites, argillites and crystalline schists, beds of iron-ores, and intercalated limestone-layers; the latter constituting, as well described by Rogers, beds of passage into the overlying Auroral limestone. Rogers defined the group as a Primal sandstone, with slates above and below; but it is occasionally less simple, since what he called the Upper Primal slates may include interstratified sandstone-beds, sometimes of considerable thickness. Thus, in a section near Parkesburg, on the North-Valley Hill, described by him, a mass of 200 feet of yellow sandstone is found, with 300 feet of slates above, and 350 feet more below, lying between this upper sandstone and the white *Scolithus*-sandstone beneath, which here measures fifty feet; the section being as follows, numbered in descending order:—

* Harper's Annual Record for 1876, p. xcvi.

	Fect.
0. Auroral limestones .....	...
1. Upper Primal slates with sandstone layers.....	300
2. Yellow sandstone.....	200
3. Laminated slaty beds.	350
4. Middle Primal sandstone, with <i>Scolithus</i>	50
5. Lower Primal slates	300-400

A section at Chikis, on the Susquehanna, also described by Rogers, gives a still greater thickness of strata referred by him to the Primal; the base of the series not being exposed. We have, as before,

	Fect.
1. Upper Primal slates	1800
2. White sandstone.....	27
3. Slates	300
4. Sandstone with <i>Scolithus</i>.....	.....

We shall notice further on the characters of the Lower Primal slates as seen elsewhere in their distribution, both in Pennsylvania and in other states.

§ 37. Since the time when Rogers made his geological investigations in Pennsylvania, researches in various parts of the Atlantic belt, and elsewhere, have shown that between the ancient gneisses which were known to him, and the base of the Primal series, there are, in many localities, one or more groups of crystalline stratified rocks. Of these, portions of the Huronian, and of the younger gneisses and mica-schists which have been called Mont-alban, present certain mineralogical resemblances to the schists of the Lower Primal; which, as well as those interstratified with and overlying the Auroral, are, as was stated by Rogers, more or less distinctly crystalline schists. Misled by these resemblances, Rogers confounded these crystalline Primal strata with portions of the groups lying between them and the older gneiss; including both under the general name of "semi-metamorphic schists."

§ 38. No stratigraphical break separates the *Scolithus*-sandstone from the Lower Primal slates, and thus the whole of these so-called semi-metamorphic schists below this horizon were included in one great group. This was described as a downward prolongation of the Paleozoic series; but, from the absence of organic remains, was distinguished alike from this, and from the more ancient or so-called Hypozoic gneisses, by the name of the Azoic series. There was, according to Rogers, among the rocks of the Atlantic belt, but "one physical break, or horizon of unconformity, throughout the immense succession of altered crystalline sedimentary strata," namely, that at the summit of the ancient or Hypozoic gneiss; and "one paleontological horizon—that, namely, of the already-discovered dawn of life among the American strata. This latter plane or limit, marking the transition from the non-fossiliferous or Azoic deposits to those containing organic remains, lies within the middle of the Primal series of the Pennsylvania survey; that is to say, in the Primal white sandstone which, even where very vitreous, and abounding in crystalline mineral aggregations, contains its distinctive fossil, the *Scolithus linearis*."

§ 39. In the opinion of Rogers, the whole series of strata below the Levant sandstone, had, in the southeastern area, been the subject of alterations, which had given to them the characters of crystalline rocks. I have elsewhere set forth at some length the views of Rogers on this point, and have shown that his conclusions with regard to the so-called

Azoic rocks were not clearly defined, and that, in his opinion, it was often difficult, if not impossible, to distinguish between the upper portions of the Hypozoic and certain parts of the Azoic series. It is clear from his descriptions, and from my own examinations in the region, that portions of Huronian, and of Montalban, were by him included in the Hypozoic; and other portions of the same, or of older rocks, in the Azoic, or even in the Upper Primal slates. Both these, and the Primal quartzite itself, were by Rogers supposed to have been changed into feldspathic rocks; and he has described as altered Upper Primal, a great group of such rocks seen in the South Mountain to the south of the Susquehanna, which we shall proceed to notice.

§ 40. Leaving the Mesozoic red sandstones at Gettysburg, and passing westward over the South Mountain, by Caledonia Spring to Chambersburg, we meet first with a belt, more than two miles wide, of crystalline rocks, regarded by Rogers as in part Upper and in part Lower Primal slates; the latter represented by talcose, chloritic and epidotic schists, with diorites, and the former by what were called by Rogers, "jaspery rocks," and "reddish jaspery slates." These, which I first saw with Dr. Persifer Frazer in 1875, were found to consist of petrosilex or compact orthofelsite, often becoming porphyritic from the presence of crystals of feldspar or of quartz. I then compared them with the similar rocks found along the coasts of Massachusetts and New Brunswick, and on Lake Superior, all of which I at that time included in the lower part of the Huronian, but have since been led to regard as an independent series, identical with the Arvonian of Hicks; which, in Wales, appears to be interposed unconformably between the Laurentian (Dinetian) below, and the Huronian (Pebidian) above.

§ 41. To this series also belongs a great thickness of petrosilex-rocks, often porphyritic, and associated with small portions of soft unctuous micaceous schists, occurring in central Wisconsin; where they overlie conformably a great mass of vitreous quartzites, which, from the intercalation of similar micaceous layers, apparently belong to the same series with the petrosilex. These rocks, originally described by Percival as altered Potsdam sandstone, were by James Hall, in 1862, referred to the Huronian, with which they are also classed by Irving, who has lately described them.* I have recently examined these rocks, *in situ*, as seen on the Baraboo river in Wisconsin, and have found them indistinguishable from the petrosilex-beds of Pennsylvania, and of our Atlantic coast, and from the typical Arvonian of Wales.

§ 42. These petrosilicious strata, presenting many varieties in colour and in texture, have a great thickness in the South Mountain, west of Gettysburg, where they generally dip south-eastward at high angles. With them are seen in some parts, apparently interstratified, thin bands of argillite, with chloritic and epidotic rocks, such as I have found with the similar petrosilicious rocks on Passamaquoddy Bay, on the Atlantic coast. This crystalline series is, to the westward, unconformably overlaid by a belt about a mile and a half wide, of sandstone, with conglomerates, generally with a north-western dip; constituting what is known as Green Ridge. This is followed by a repetition of the petrosilicious rocks, again with high south-east dips, and by a great mass of chloritic and epidotic strata, overlaid to the westward, as before, by a considerable thickness of Primal sandstone,

* See *Geology of Wisconsin*, 1877, vol. ii. pp. 501-521; also Hunt, *Azoic Rocks*, p. 232.

which dips in that direction beneath the Primal slates and Auroral limestones of the Appalachian valley.

§ 43. In this remarkable section, it is evident that the crystalline rocks, upon which the Primal quartzite rests unconformably, belong to one or more older series, distinct from the Laurentian, and representing both the Huronian, and the petrosilex or Arvonian series. I was thus confirmed in my opinion, expressed in 1871, that the crystalline schists regarded by Rogers in this region as altered Lower Primal and Upper Primal, are both older than the Primal quartzites, and belong to one or more distinct series. These conclusions were announced in the Proceedings of the American Association for the Advancement of Science for 1876 (pp. 211, 212), and also in my *Azoic Rocks*, pp. 18 and 193. See further also the *Amer. Journal Science* for April, 1880 (vol. xix., p. 275), where they are described in connection with other localities of Huronian and Arvonian rocks. Frazer, who has since devoted much time to the study of the region, agrees with me in placing the crystalline rocks of the above section in the Huronian, including under that name the accompanying petrosilex-group; and regards the quartzites as there forming the basal member of the Primal series.*

§ 44. From the observations given in § 36, it is apparent that the Primal series of Rogers, where most largely developed in Pennsylvania, includes several repetitions of quartz-rocks, sometimes vitreous, sometimes granular, and occasionally detrital and conglomerate in character, alternating with softer schistose strata. This will be farther illustrated in a succeeding chapter, by observations in Virginia and elsewhere; when it will also appear that repetitions of these quartzites are met with below the horizon of the Scolithus-sandstone. In many cases, a quartzite, often a conglomerate, is found to constitute the basal member of the series, which rests unconformably upon different groups of the older crystalline rocks;—Laurentian, Arvonian, Huronian or Montalban. Inasmuch as portions of the latter two groups were by Rogers confounded with the Lower Primal states, it will require careful examination, in each case, to determine whether we have really to do with the older rocks, or with strata belonging to his Primal series.

Notwithstanding the division of the latter into Azoic and Paleozoic, based by Rogers upon the appearance, in the midst of the Primal, of the Scolithus-sandstone; it is to be remarked that the Primal slates, both above and below this horizon, really constitute, with the rocks of the Auroral, and a portion of the Matinal in the south-eastern area of Pennsylvania, one great continuous series. Similar schistose and micaceous layers are found intercalated alike among the Primal quartzites and the Auroral limestones; while the accompanying masses of slate often include minor beds of quartzite, and others of granular limestone. The intimate relations of these various rocks were noticed by Rogers, who mentions what he calls "the alternations of Primal slate and Auroral limestone," and "the limestone at the passage of the Primal into the Auroral." The Lower Primal slates were elsewhere described by him as alternations of talcoid silicious slate, talco-micaceous slate, and quartzose micaceous rocks, usually schistose; besides other strata which are nearly pure clay-slate. Portions of the Matinal, in like manner, were said by him to be "a semi-crystalline clay-slate, partially talcose or micaceous." Later studies have shown these strata to abound in hydrous micas, and more rarely to contain tale, chlorite, and related species. Some beds

* Thèses présentées à la faculté des sciences de Lille, etc., 1882.

in the Primal slates are apparently feldspathic in composition, since they are changed by sub-aërial decay into clays resembling kaolin.

§ 45. The continuous belt of Primal and Auroral rocks stretching along the south-east base of the North or Kittatinny Mountain, is bounded on the south, in its extension between the Delaware and Schuylkill rivers, by the so-called South Mountain. Beyond the Schuylkill, at Reading, this Laurentian range is, so far as known, represented only by one small mass, a little west of the town. Its disappearance at the Schuylkill, to rise again south of the mesozoic belt, in the northern part of Chester county, permits a great extension of breadth of the Primal and Auroral rocks to the southward, in the counties of Chester, Lancaster, and York; where they appear, both to the north and the south, from beneath the broad and somewhat irregular belt of mesozoic sandstone which, from the Delaware to the Susquehanna, crosses the state in an east and west direction. From the Susquehanna to the line of Maryland, however, the trend of this belt is to the south-west. The Primal and Auroral strata, along the south and east of the mesozoic, occupy the limestone-valleys of Lancaster and York counties, with which the narrow limestone-valley of Chester county, lying to the eastward, is, as Frazer has shown, continuous.

§ 46. The South Mountain, which, as we have seen, is effaced between the Schuylkill and the Susquehanna, re-appears to the south-west of this river in the broad ridge of crystalline rocks, already described in § 40, as found in Adams county, between the continuous limestone-valley on the north-west, and the mesozoic on the south-east. In this ridge of Huronian and Arvonian rocks, the Laurentian has not yet been recognized. It, however, as already remarked, appears in Chester county, between the mesozoic and the Chester limestone-valley. In addition to this, I pointed out in 1876 the existence of a subordinate Laurentian axis south of the limestone-valley just named, crossing the Schuylkill in Buck Ridge, near Conshohocken.* This ridge bears upon both flanks the Montalban gneisses and mica-schists; while between these and the Laurentian, on the south side of the axis, there is seen on the river, an intermediate mass of hornblendic and chloritic schists, with serpentine, enstatite and steatite; which may be an intervening outcrop of Huronian.

§ 47. Returning now to the Primal and Auroral rocks, the distribution of which has been defined, we remark that it is chiefly along the border of the mesozoic belt that the Primal schists, with their accompanying crystalline iron ores, already noticed, (§ 26), are best exposed. Examples of these ores are seen at Boyerstown, and near Reading, at Wheatland, Cornwall, and Dillsburg, on the north side; and at the Warwick and Jones mines, on the south side, of the mesozoic sandstone. Rogers, in his third annual report on the geology of Pennsylvania, in 1839, referred these iron-ores to the mesozoic or "middle secondary red sandstone" series; giving, as examples, besides the mines just mentioned on the south side of this belt, the Cornwall mine on the north side. In his final report, in 1858, however, he referred these crystalline iron-ores and their enclosing schists to the Upper Primal slates. He regarded the iron as an original constituent of the sediments, but supposed it to have been re-arranged "by some agency connected with the metamorphism of the strata." Lesley, in 1859, in his *Iron-Manufacturers' Guide*, described these same ores under the head of "Primary," with those of the gneisses and pre-paleozoic crystalline rocks; at the same time referring with approval to those who regard these ores "as of middle secondary, and

* Azic Rocks, page 200.

not of primary age." Subsequently, in the same volume, he noticed the later view of Rogers already stated, and apparently accepted it, at least for the ores of Warwick, of Cornwall, and of Chestnut Hill, where magnetite is closely associated, in adjacent strata, with limonite. Frazer, however, in 1876, still maintained the early view of Rogers for the ores of Dillsburg, in Adams county, which he describes as included in the mesozoic series,* and they are so classed in McCreath's Report M. 3, of the present geological survey, in 1881, (preface, page x.)

§ 48. From my own somewhat extended studies of all the localities known along the two borders of the mesozoic belt in Pennsylvania, I am constrained to maintain the opinion expressed by me in 1875, that the ore-beds near Dillsburg form no exception, but that these, with the deposits of ore at Cornwall, at Wheatland, in the vicinity of Reading, and at Boyerstown, on the north; as well as those of the Warwick and Jones mines, on the south, all belong to the same ancient horizon. That they are met with chiefly along the borders of the mesozoic-sandstone belt, as I then said, "is due to the fact that these ancient ore-bearing rocks, from their decayed condition, and their inferior hardness, have been removed by denudation, except where protected by the proximity of the newer sandstones, or by eruptive rocks, as is the case at the Cornwall mine."† There, as I have pointed out, the dykes from the neighboring mesozoic area have served as barriers, and have preserved from erosion a great mass of magnetic iron-ore.

§ 49. The stratigraphical relations of these ore-bearing rocks serve to show that they must be referred to the Primal schists which underlie the mesozoic sandstones. These latter, which are generally regarded as of triassic age, form a continuous belt from the banks of the Hudson south-westward across New Jersey and Pennsylvania into Virginia. Throughout this region, as is well-known, these newer rocks have everywhere a moderate and very uniform dip to the northwestward, of from ten to thirty degrees, and were deposited upon the worn surfaces of the previously folded Primal and Auroral rocks, which have contributed largely to the materials of the mesozoic. These older strata, unlike the latter, present everywhere considerable undulations, with dips, sometimes at high angles, alike to the northwest and the southeast. The unconformably overlying mesozoic rocks, now themselves affected by a gentle and pretty uniform inclination to the northwest, agree nearly with the older rocks in strike; and the coincidence which thus appears between the mesozoic and the northward-dipping outcrops of the older rocks readily explains how the two have been confounded.

§ 50. In the vicinity of Dillsburg, where numerous openings for iron-ore have been made, the dip of the enclosing strata, so far as observed, is to the northwest. The same condition is seen at Wheatfield, to the east of Cornwall, where several lenticular masses of magnetite have been mined; but at Fritztown, less than half a mile to the southward, the similar ore-bearing strata dip to the southeast. Again, at the Roudenbusch mine, near Reading, is a bed of magnetite which had, in 1875, been mined for a distance of 480 feet down the slope of the bed; the dip being thirty degrees in a direction S. 30° E. At the Island mine, also near Reading, is a similar opening for ore, which had been followed 240 feet on the incline, with a dip of forty-five degrees to the southeast; while immediately to the north of

* Second Geological Survey of Penn. Report C. page 71; and Proc. Inst. Mining Engineers, v. 133.

† Proc. Inst. Mining Engineers, iv. 320.

this opening is a slope with a still steeper dip to the northwest, on what appears to be the same ore-bed; indicating the presence of an anticlinal in the ore-bearing strata. At Boyerstown, still further east, where the mesozoic lies along the south-east flank of the South Mountain, there is opened, at its margin, a mine in which the ore-stratum had, in 1875, been followed down the slope, 400 feet, at an angle of forty-five degrees to the east of south. At the great Cornwall mine which, like all those above mentioned, lies on the northern border of the mesozoic, the ore-bearing strata are very slightly inclined; while at the Jones mine, on the southern border, they have a general inclination to the northward, and pass visibly beneath the adjacent mesozoic sandstone.

§ 51. The identity of mineralogical characters in all of the localities mentioned is very marked. The association with the granular magnetite, of pyrites, with portions of copper and cobalt, the admixture of a greenish granular silicate, apparently related to pyroxene, and the constant proximity to the ores, of limestone and serpentine, leaves no doubt that we have to do with one and the same stratigraphical horizon; which, as the observations in many of the localities show, is unconformably subjacent to the contiguous mesozoic rocks. It may here be noted that the concretionary structure of some of the limestone-masses which accompany the ore-beds in these Primal slates, has led to their being confounded with the conglomerate of limestone-pebbles, often found in the mesozoic strata of the region.

All of the rocks which, in the southeastern area of Pennsylvania, (that is to say, to the southeast of the Kittatinny Mountain), belong to the Primal or Auroral divisions of Rogers; as well as those portions of the Matinal which are not included in the First Graywacke, or in the small Ordovician areas (§ 31, 34) appertain to the Lower Taconic series of Emmons.

IV.—LOWER TACONIC ROCKS IN VARIOUS REGIONS.

§ 52. The Lower Taconic rocks, as seen in their typical locality, the Taconic Hills in Williamstown and Adams, Berkshire county, Massachusetts, were described by Emmons as including, at the base, a conglomerate of varying thickness, resting upon the ancient gneissic rocks of the region, from the ruins of which it is derived; and consisting of pebbles and fragments of quartz and feldspathic rock in a so-called talcose paste. Above this is found a rock described as a quartziferous talcose schist, sometimes including needles of tourmaline, and followed by the characteristic Granular Quartz-rock of Eaton. This, like the similar rock in Pennsylvania, has afforded *Scolithus linearis*; a specimen from Adams being figured, together with one from Chikis, Pennsylvania, by Hall, in his *Paleontology of New York*, vol. i., pl. 1.* Above this *Scolithus*-sandstone, which is 100 feet thick, is a succession of talcose slates, with two interposed beds of quartzite, one of which, fine-grained, massive and jointed, measures 400 feet in thickness; the whole succession appearing in Oak Hill, arranged in a synclinal form, with moderate dips, and having a thickness of about 1,200 feet.

§ 53. Immediately succeeding this, is found the Stockbridge limestone or marble, often

* These two specimens, and a similar one, the locality of which is not given, are the only ones figured by Prof. Hall as the *Scolithus* of the Potsdam. This form however is not known in the true Potsdam sandstone, as seen in the Champlain and Ottawa basins; nor, so far as I am aware, on the upper Mississippi; through all of which regions this sandstone is characterized by the very distinct form described by Billings as *Scolithus Canadensis*. See *Azoic Rocks*, pages 135-139.

dolomitic, and having its bedding-planes in many places marked by scales of a greenish micaceous mineral, called talc by Emmons; the presence of which gives rise to varieties of marble resembling the Italian *cipollino*. The limestone is white or gray in colour, sometimes very dark, and more rarely reddish. To this mass, as seen on the western slope of Saddle Mountain, a thickness of 500 feet was assigned. Succeeding this is a mass of 2,000 feet of soft slates, resembling those found below the limestone, and also occasionally interstratified with it. The limestone is said to be, in fact, intercalated in a great series of such slates, and to appear in similar relations throughout western New England and eastern New York. The aggregate thickness of the whole series in Berkshire county, as above described, was estimated by Emmons at about 3,700 feet.

§ 54. The roofing-slates of the series are, according to him, included in the great mass of so-called talcose slates above the Stockbridge limestone, and are found, with similar characters, from Massachusetts to North Carolina. Elsewhere, he mentions that a band of argillites of variable thickness, adapted for roofing-slates, is also sometimes found in the schists beneath the limestone. Emmons was careful to distinguish between these Lower Taconic argillites, and those red and green roofing-slates which are found in the Upper Taconic. He farther affirms that the talcose slates, with their associated roofing-slates, are not found in the Upper Taconic series.

§ 55. It is well known that throughout this belt of Lower Taconic rocks east of the Hudson, as well as farther south, great deposits of limonite are found in the decayed schists of the series. Associated with this is an aggregate described by Emmons as an iron-breccia, made of fragments of quartz cemented by limonite, which, according to him, is characteristic of this horizon in Vermont, Massachusetts, Pennsylvania, Virginia, North Carolina, and Tennessee. Such a quartziferous limonite is also described by C. U. Shepard as found in the same belt at Kent in Connecticut.* In an iron-mine, open in 1875, near Reading, Penn., I examined a similar aggregate, holding numerous pebbles of white quartz in a paste of limonite. At a depth of sixty feet, the ore-stratum being highly inclined, the limonite was replaced by granular pyrites, also holding quartz-pebbles, and it was evident that the alteration of this bed of pyrites had given rise to the limonite-conglomerate.

§ 56. The Lower Taconic series, according to Emmons, is as well developed in the southern as in the northern United States. "From the northern part of New England it is prolonged southward, and upon the line of prolongation it continues uninterruptedly for more than one thousand miles." It extends, in fact, through the whole length of the great Appalachian valley, and is well known from Pennsylvania south-westward through Virginia and East Tennessee to Georgia and Alabama. A section of these rocks from near Wytheville, in the valley of Virginia, and another near Harper's Ferry, will be found described by Emmons in his *American Geology*, part II. These resemble closely both that of Berkshire county, Massachusetts, and those in Pennsylvania given in the preceding chapter. With all these, we may compare a recent section along the western base of the Blue Ridge, in Virginia, described in a private communication from Prof. W. M. Fontaine. The granular quartz-rock with *Scolithus*, here 300 feet thick, is separated from the great mass of limestones above by about 600 feet of slates with limonite, and is under-

* Geological Survey of Connecticut, 1837, p. 23.

laid by more than 1,700 feet of argillites and sandstones, with intercalated strata of unctuous lustrous schists, apparently containing hydrous micas, and sometimes decaying to kaolin. In the lower portions, which become more quartzose, are beds holding in a slaty matrix, pebbles of quartz and of feldspathic rocks; and the base of the section is described as a conglomerate, made up of pebbles from the eozoic rocks of the Blue Ridge, towards which the whole series dips, and beneath which it seems to pass. The strike of the Primal rocks is N. 60° E., while that of the eozoic is N. 30° E. The lower portions of the series are sometimes concealed by faults.

§ 57. It is hardly necessary to repeat that the great Lower Taconic belt, as above defined, includes the Primal and the Auroral, together with a portion of the Matinal of Rogers in Pennsylvania; where some localities were examined and described by Emmons. In our account of these rocks in that state, in the last chapter, we called attention to the thinning-out of the slates and quartzites in some localities along the borders of the deposit, and even their concealment beneath the conformably overlapping limestone. We also noticed the appearance of these rocks of the Primal division, elsewhere, from beneath the limestones, with a volume not less than that measured by Emmons and Fontaine. The great thickness assigned to the limestones of the series in Pennsylvania, is to be noted; and also the consideration that some of this apparent thickness of several thousand feet may possibly be due to repetitions. We have also remarked the fact that these Lower Taconic or Auroral limestones, are brought up by undulations from beneath the overlying rocks in the central valleys or coves of Pennsylvania. The same condition of things is met with in Alabama, where the Auroral limestones or marbles, with their underlying slates and quartzites, abounding in limonite, as shown by Eugene A. Smith, are exposed on the great axis which divides the coal-basins of the Black Warrior and the Cahaba; and are also brought to view by a dislocation and uplift along the southeastern edge of the latter basin.*

§ 58. Lying to the eastward of the Lower Taconic belt of the Appalachian valley, and generally divided from it by the range of ancient crystalline rocks to which belong the South Mountain and the Blue Ridge, there are other areas of Lower Taconic strata found, at intervals, from Georgia to New Brunswick, often appearing as parallel interrupted belts; the remains of a mantle of these rocks once widely-spread over the older crystalline strata of the Atlantic slope; from which, after folding and faulting, they have been in great part removed by erosion.

§ 59. One of these Taconic areas was, as long ago as 1817, defined and mapped by Maclure, who described it as "a transition belt" extending from the Delaware to the Yadkin in North Carolina, having a breadth of from two to fifteen miles, and a general dip to the southeast. He pointed out its course from the Delaware, passing by Norristown, Lancaster, York and Hanover in Pennsylvania, and Frederickstown in Maryland, through Virginia; noted its passage beneath the mesozoic red sandstone, and its termination in Pilot Mountain, in Surry county, North Carolina. The rocks composing this belt were described by Maclure as consisting of granular quartzite, granular limestone or marble, and various slates.† Through the Lancaster valley, as already noticed, (§ 45) the Taconic rocks of this eastern belt are connected with those of the Appalachian valley.

* See Hunt on Coal and Iron in Alabama; Proc. Amer. Inst. Min. Engineers, Feb., 1883.

† Maclure, Observations on the Geology of the United States of America, with a Geological Map, &c., reprinted from the 1st vol. of the Trans. of the Amer. Philos. Soc., new series. Philadelphia: 1817; pp. 42, 43.

Maclure also described another area of the same rocks found on the north branch of the Catawba, at the base of the Linville Mountains in McDowell county, North Carolina.

§ 60. Emmons, who had examined this belt near the Schuylkill river, in Pennsylvania, was also acquainted with its extension into North Carolina, and in his report on the geology of that state, in 1856, mentions it as one of the five areas of Taconic rocks found within its borders, which are described in that report. Prof. Kerr, who has since studied still farther the distribution of these rocks in that state, has delineated them on the geological map accompanying his report of 1875. These rocks present, according to him, "five principal outcrops, with two or three subordinate ones," which may be regarded as portions of these. Referring to his report for details, it may be said that the first, or easternmost belt of these rocks in North Carolina, is in part concealed under the tertiary strata east of Raleigh, but is again seen west of the Raleigh granite-range. The second, a band with a breadth of from twenty to forty miles, extends from north to south across the state, along the western border of the mesozoic area.

§ 61. The third, designated as the King's-Mountain belt, and including besides the mountain of that name, the elevations known as Crowder's, Spencer's, and Anderson's Mountains, is in the southern part of the state, west of the Catawba River; stretching through Catawba, Lincoln, and Gaston counties, and passing thence into South Carolina. This third belt is in the strike of that traced by Maclure from the Delaware into Stokes and Surry counties in the northern part of the state, and is regarded by Kerr as a continuation of it, though interrupted for some distance between the Yadkin and the Catawba.

§ 62. The fourth is a great belt which, like the second, is continuous across the state, along the Blue Ridge; the rocks in question passing from the east to the west side of that chain in the southwest part of their extension. This belt, at the Swannanoa Gap, is from six to seven miles broad, but has its greatest development in the Linville Mountains, where it includes the area of these rocks noticed by Maclure on the north branch of the Catawba, in McDowell county, and also an important section described by Emmons, on the French-Broad River in Buncombe county, to be noticed farther on.

§ 63. The fifth, or western area of the Taconic rocks is confined, according to Kerr, to the southwestern part of the state, into which it extends from Tennessee, including the mass of the Smoky Mountain of the Unaka range; and stretches from Madison county, widening southward, until it includes almost the whole breadth of Cherokee county, in the southwest corner of the state. To the Taconic of this region belongs the well-known section near Murphy in that county. The rocks of this belt, as seen at Paint Rock on the French-Broad River, in Madison county, beginning at the Tennessee line, are by Kerr, and by Safford, identified as a continuous part of the Ocoee, Chilhowee and Knox groups of the latter.* It is under these names that Safford has described the Lower Taconic series of the Appalachian valley, as found in eastern Tennessee; of which the belt in the southwest counties of North Carolina forms a part. The Ocoee slates, and the Chilhowee or Scolithus-sandstone of eastern Tennessee, both recognized by Emmons as Lower Taconic, represent the Lower Primal slates and quartzites, which, in this region, have a greatly augmented volume. In Alabama, according to Prof. Eugene A. Smith, the thickness of this sandstone is not less than 2,000 feet, and that of the underlying slates, 10,000 feet.

* Kerr, Report Geol. Survey of N. Carolina, 1875, vol. I. p. 131.

† Kerr. loc. cit. pp. 138, 139.

§ 64. Prof. Kerr, while recognizing in these rocks the strata described by Emmons under the name of Taconic, gave them, as he tells us, in his report of 1875, provisionally, the name of Huronian; both designations appearing in the legend of the accompanying map. In explanation of this, it is to be remarked that he then included all of the more ancient crystalline rocks of North Carolina under the head of Laurentian, which he divided into Lower Laurentian (also called granite in his engraved sections) and Upper Laurentian. The latter name, at one time used by the geological survey of Canada to designate an entirely different group of rocks, the Norian, was by Prof. Kerr applied to the series of younger gneisses and micaceous and hornblendic schists, (with included beds of chrysolite or olivine-rock,) which is the Montalban series of the author.

These rocks I found, in 1877, to rest in Mitchell county, North Carolina, directly upon the ancient granitoid gneisses of the Laurentian, the Huronian being absent. The true place of this, as appears from multiplied observations, is below, not above the Montalban, and it, moreover, differs entirely in its lithological characters from the Lower Taconic rocks, which are found above the Montalban horizon. It remains, however, to be determined whether true Huronian and Arvonian rocks may not occur in parts of North Carolina, and may not be represented by some of the greenstones and feldspar-porphyrries, noticed by Prof. Kerr as found in parts of the Montalban (Upper Laurentian) area of the state.

§ 65. The Taconic strata of North Carolina are described by Kerr as resting in some places upon the the granitic rocks, and in others upon the upper or Montalban series, and in part made up of its ruins. Pebbles of the older crystalline rocks, in which I have recognized both gneiss and mica-schist, are often met with in the conglomerates of the series. In the quartzites of the second belt at Troy, in Montgomery County, occur the silicious concretions regarded by Emmons as organic, and described by him under the name of Paleotrochis. Other beds of granular quartzite are flexible, constituting the variety known as itacolumite. With these, besides the usual argillites and unctuous schists, are found beds of pure massive pyrophyllite, which was by Emmons described as agalmatolite, and has been mistaken for steatite or compact talc, beds of which are also met with in this series. The schists are sometimes graphitic, and even include beds of graphite, as in the King's-Mountain belt. The quartzites of the series frequently contain kyanite and rutile, and also include, as in Pennsylvania, both magnetic and specular iron-ores, as will be noticed farther on in the account of these rocks in South Carolina. The characteristic limestones, often becoming marbles, and the limonites of epigenic origin here, as in other regions, mark the series.

§ 66. I have elsewhere described these rocks as seen by me in the fourth belt in North Carolina, on the north branch of Catawba, near Marion, in McDowell county, where they were first seen by Maclure; and have noticed the granular quartz-rock, often becoming thinly bedded and flexible, the unctuous micaceous schists, the limonites, and the limestones, as having all the characters of these rocks as seen in Pennsylvania*.

A section in this same belt farther southwest, at Warm Springs, in Buncombe county, described by Emmons in 1855, may be compared with similar sections of the same rocks in the Appalachian valley in Virginia, in Pennsylvania, in Berkshire county and Massachusetts; with which latter he especially compared it. The Taconic rocks, with

a westward inclination, here rest unconformably upon the eastward-dipping crystalline rocks of the Blue Ridge. They present at the base a conglomerate with a talcose paste, followed by a succession of slates, with interposed masses of granular and vitreous quartzites and conglomerates; having an aggregate thickness of about 2400 feet. To these succeed 500 feet of limestone, followed by more than 150 feet of fine-grained slates; besides a farther mass of coarser schistose rocks, imperfectly exposed. Emmons notes in this section the larger development of quartzite and of conglomerates, which is shown in the greater thickness of the strata below the limestone; but declares, for the rest, that the rocks of the section, even in their details, are lithologically indistinguishable from the Taconic series in Williamstown, Massachusetts.*

§ 67. In connection with the unconformable superposition of the Taconic series to the older crystalline rocks, Emmons has noted, both in North Carolina and in New York, the appearance in some places among the Taconic strata, of granitic and primary rocks; and concludes that they are portions of the irregular underlying floor, exposed by the folding and denudation of the Taconic. Of certain interposed bands, he says, "the geologist might regard them as interlaminated masses, but a careful examination of the relations of these rocks to each other will result in the conviction that the primary rocks are underlying and older masses, and have no connection with the sedimentary rocks which they geographically separate." †

In a later book, his *Manual of Geology*, published in 1861, Emmons reproduces the figures of the sections noticed above, but gives with them only very brief descriptions. He there states that the maximum thickness of the Lower Taconic rocks may be about 5000 feet. Above the basal conglomerate, which is sometimes absent, there are generally, according to his later statement, three masses of quartzite, divided by slates; the upper of these being often vitreous, and the lower granular in texture. The roofing-slates are said to occur in the upper part of the mass of slates which overlies the limestone.

§ 68. Passing southward from North Carolina, the Lower Taconic rocks were by Tuomey traced across South Carolina, and into Georgia and Alabama. He described them as a series of quartzites, with talcose slates and marbles, well displayed in the Spartanburg district, in the northern part of South Carolina. They are also met with in Pickens, the most western district of the state, in what is probably a continuation of the fourth belt of North Carolina; and extend across Pickens into the contiguous portions of Georgia. The belt just mentioned has there a considerable development in Habersham county, where it has been seen by the writer, and also in the adjacent counties of Hall and Union; a region in which a considerable number of diamonds, supposed to occur in this series, has been found. There appears also to be another and more eastern belt, which according to C. U. Shepard, passes from South Carolina into the counties of Lincoln and Columbia in Georgia; in the former of which occurs Graves Mountain, known to mineralogists as a locality of pyrophyllite and kyanite, as well as for remarkable crystals of rutile and of lazulite, all of which are found with the granular quartzites of the series. ‡

§ 69. These rocks were the subject of extended and careful studies by the late Oscar Lieber, whose examinations were chiefly confined to the area in the northern part of South

* American Geology, II., p. 24.

† American Geology II., p. 26.

‡ Amer. Jour. Science, 1859, xxvii., p. 36.

Carolina, where, according to him, they are best seen at and near King's Mountain, in York district, and occupy a region about twenty-one miles long, and from four to seven miles wide in York, Spartanburg and Union districts. This region is the southward prolongation and terminus of the third or King's-Mountain belt of North Carolina, which we have described as passing southward from Gaston county; and, as in the opinion of Kerr, the continuation of the belt which, from the Yadkin River, is traced northeastward to the Chester and Lancaster valleys of Pennsylvania, and thence into the great Appalachian valley.

§ 70. The rock most characteristic of this series is, according to Lieber, the granular more or less schistose quartzite, which, with its associated iron-ores and slates, he compared to the similar rock described by Eschwege, from the province of Minas Geraes in Brazil, as a chloritic or schistose quartz-rock. This, from its occurrence at Mount Itacolumi, near Villa Rica, was by Eschwege called itacolumite, a name which was also adopted by Humboldt and Claussen for these and related rocks, as a whole; but is now commonly given only to the flexible and elastic variety of the quartzite, the elastic sandstone of Martius. This variety, however, is exceptional alike in Brazil and in our Lower Taconic series, and the designation of itacolumite was by Lieber applied not only to the whole of the quartzite, but to its interstratified schists and limestones, which he described as the Itacolumitic group or series.

§ 71. These rocks, on lithological grounds, were conjectured by Lieber to be the stratigraphical equivalents of the Itacolumite or diamond-bearing series of Brazil, and of the similar rocks described by Jacquemont, and later by Claussen, as occurring in the diamond-region of India; the Lower Vindhyan series of the present geological survey of that country. He also noticed its probable relation to the rocks found by Helmersen and Hofmann in Russia, in the southern Urals; which they had described as identical with the itacolumite series of Brazil, and which have since been found to be diamantiferous. I have elsewhere discussed at some length the history of these rocks, to which it is proposed to return in a later chapter.*

Lieber's studies are to be found in his four annual reports on the geology of South Carolina, published in 1856-1860. In the third report, there appears, as a supplement to the first three, an essay on the Itacolumitic series, resuming his conclusions and observations up to that date.† This same essay was also published in German in 1860.‡

§ 72. The studies by Lieber are the more interesting and instructive as they are the work of a student trained in a foreign school, and were made without any reference to the preceding investigations of Maclure, Eaton, Emmons or Rogers; and apparently without the knowledge that these rocks extended to the north of the Carolinas. As his reports are

* Report of the Smithsonian Institution for 1882; Review of the Progress of Geology.

† The Itacolumite and its associates, comprising observations on their geological importance and their connection with the occurrence of gold; a Contribution to the Geologic Chronology of the Southern Alleghanies; supplementary to reports I., II., and III.; by O. M. Lieber, state geologist, Columbia, S. C., 1859. This, though having a separate title, is paged consecutively (pages 77-149) with report III., published in 1858, with which it forms one volume. The relations of gold to the Itacolumite, and to other rocks, are considered in a subsequent part of the same volume, pp. 153-220.

‡ The German edition of Lieber's essay appears in the Gangstudien of Von Cotta and Herrm. Muller; dritter Band, drittes und viertes Heft. pp. 309-507. Freiberg, 1860.

very rare, and but little known, I have thought it desirable to give in the following pages an abstract of his observations. In the four annual reports already noticed, together with the included supplement, Lieber proposed to describe the ancient stratified rocks of the state, and successively corrected and enlarged his descriptions; by collating which we are enabled to frame a connected statement of his views. Lieber divides the crystalline rocks of the state into three parts, namely, the Itacolumitic group, and what he called sub-Itacolumitic and super-Itacolumitic rocks. For the first-named or middle one of these alone can be claimed the distinction of a natural group, inasmuch as it contains rocks closely allied, and everywhere intimately associated.

§ 73. His descriptions apply to the King's-Mountain region, as seen in South Carolina, which we have defined in § 69, and of which a good geological map, with an ideal section, is given in report II. (plate xii). A description in report I., of the series as there displayed, was afterwards corrected in report II., and finally given, with some additions, in report III. From these, substituting the word "quartzite" for "itacolumite," and adding some explanations, we get the following section, which represents the whole succession as described by Lieber, numbered in descending order:

1. Banded blue crystalline limestone.
2. A bed of granular quartzite.
3. Talcose slate, with lenticular layers of catawbarite (an aggregate of magnetite and talc).
4. Granular quartzite (sometimes absent).
5. Granular limestone or marble, mottled or banded, sometimes with talcy interlamination.
6. Granular quartzite; a great mass, with layers of the flexible elastic variety.
7. Specular schists, consisting of micaceous hematite and quartz; passing into itabirite, in which magnetite replaces hematite.
8. Quartzite and quartzose conglomerate.
9. Talcose slates of loose texture, passing gradually into the quartzite above.

§ 74. Beneath these, Lieber placed, in his sub-Itacolumitic division, clay-slate, talcose slate, mica-slate, hornblende-slate, gneiss and granite; some of which were conjectured by him to be igneous rocks. He describes a stratiform granite, passing into a fine gray variety with thin hornblendic bands, which is distinct from the coarse porphyritic granites of other parts of the state, and is overlaid by a great mass of mica-schists holding brown iron-ores derived from pyrites. These various rocks, in his opinion, have no necessary relation to those above them, but are simply the strata which, in different parts, underlie the Itacolumitic series. Little is said about the underlying clay-slate and talcose slate, both of which may perhaps belong to the upper series. To this, all the others were referred, with the possible exception of the upper or blue limestone, which was provisionally designated as super-Itacolumitic, because it is unlike the marbles below, and also is apparently above the horizon of the gold-veins, which are common to the inferior rocks of the Itacolumitic series.

§ 75. No measurements of the several members of the series are given by Lieber, but as seen at King's Mountain, he says, "its thickness will probably equal nearly a mile." As represented in the engraved section in report I. (plate V.), it is highly contorted, and in some places shows inverted dips; the strike being between north and northeast. No direct evidences of organic life are seen in the series, if we except the forms observed by C. U. Shepard, in the upper blue limestone at the Broad-River quarry in York district, and by

him supposed to be impressions of stems of *Equiseta*, with swelling nodes.* This description recalls the distinctly nodose character exhibited by the so-called *Scolithus* of the Primal quartzite of Pennsylvania, and the cylindrical forms in the Auroral limestone and its accompanying strata, elsewhere, which I have compared with them.† (§ 34.)

§ 76. The quartzites of the series present the characteristics which we have recognized in those of the Primal series elsewhere, being sometimes conglomerate, and at other times massive, compact, concretionary or granular; often with an admixture of a foliated mineral, which gives them a laminated character, and assimilates them to the older crystalline schists. This interposed mineral is, according to Lieber, sometimes a mica, and at other times chlorite or talc. We have seen that the schistose strata of this series in Pennsylvania, and in North Carolina, are sometimes chloritic, or contain the species *venerite*, a copper-chlorite; while at other times they consist wholly or in part of a hydrous mica (*damourite* or *sericite*), *pyrophyllite* or true talc. All of these species are probably confounded in the common name of talcose, applied to these rocks, though true talc is comparatively rare. We have also noticed the occurrence in the schists of this series, in Pennsylvania, of serpentine, of hornblende and of garnet. Kyanite and rutile, the latter in large and fine crystals, are not unfrequently found in the granular quartzites of the series, and *staurolite* is also met with.

The lower limestone of Lieber's section sometimes contains tremolite. It is marked by dark bands, and frequently by talcose seams, which render it unfit for use as a marble. In King's Mountain, this limestone is traversed by auriferous veins, and the quartzites and schists of the series are also auriferous, and constitute the chief gold-bearing rocks of the southern states.

§ 77. The iron-ores of the series in South Carolina, other than the limonites, are by Lieber included under three varieties. First, an aggregate of magnetite with talc, called by him *catawbarite*, the talc in some cases disappearing; second, a quartzose silicious hematite, described as a specular schist, in which foliated hematite takes the place of mica. This, by the substitution of magnetite for hematite, passes into a rock which, from a locality in Brazil, has been named *itabirite*. These ores occur in beds or lenticular masses; the latter two varieties in the quartzite, and the *catawbarite* in the talcose schists of the series.

§ 78. The hydrous iron-ore or limonite, so abundant in this series elsewhere, received but little notice from Lieber. He mentions, however, its occurrence in the King's-Mountain district, intercalated in decaying talcose slates, with red clays and an underlying stratum of kaolin. The limonite is here, as in parts of Pennsylvania (§ 26), associated with anhydrous red oxyd, and Lieber conceives this, and some other similar deposits in the region, to have originated from the hydration and alteration of specular iron-ore, or of magnetite. This view, which has been frequently advanced by others, is, however, inconsistent with the known permanency and unalterable character of the anhydrous oxyds of iron, and, moreover, with the well-known origin of the hydrous ore by epigenesis from pyrites or from siderite. Lieber himself mentions elsewhere the occurrence of beds of limonite intercalated in the talcose slates of the series, and as due to the alteration of masses of pyrites, which is found unchanged in depth.

* Shepard, Report to the Swedish Iron Manuf. Co., Charleston, 1854; cited by Lieber, rep. II., p. 88.

† *Azoic Rocks*, pp. 137, 138, 206.

§ 79. We owe to Prof. Henry Wurtz a valuable paper, published in 1859, on the mineralogy of the northward extension of the King's-Mountain belt, as seen in Gaston and Lincoln counties in North Carolina. He there noticed the itacolumite-rock, and its supposed relations to the diamond, described the anhydrous iron-ores under the names of magnetite-schist and hematite-schist, and moreover what he called a pyrites-schist. He farther observed great interstratified beds of limonite, which he regarded as derived from the alteration of pyrites, found unchanged in the deep workings of these ores. With them, and elsewhere in the talcose schists of the region, he observed the frequent occurrence of black earthy manganese-oxyd, containing much cobalt and some nickel.* It is worthy of notice in this connection that both the magnetites and the limonites of this horizon in Pennsylvania generally contain more or less cobalt, as shown in numerous analyses by Genth and McCreath. The pyrites found at the Cornwall iron-mine in Pennsylvania is also cobaltiferous.

The magnetic and specular ores found so abundantly in the Primal series of Pennsylvania, and already described at length, are evidently the equivalents of those described by Lieber and by Wurtz, and constitute an important and widely-extended ore-bearing horizon. The silicate mingled with the magnetites in many of the Pennsylvania deposits, is probably more nearly related to pyroxene than to talc in composition. The mineralogy of all of these deposits demands careful study, inasmuch as they belong to a distinct and well-marked horizon of crystalline rocks, the importance and geological significance has hitherto been to a great extent overlooked by American geologists.

The Itacolumitic series of Lieber, with its estimated approximative thickness of 5000 feet, being evidently the Lower Taconic of Emmons, it remains to be seen whether the upper blue limestone, provisionally regarded by Lieber as distinct, really belongs to a higher horizon, or is a member of the series. In the latter case, the upper schists and the roofing-slates of the Lower Taconic are unrepresented in this area, and have probably been removed by erosion. The best locality for the study of the whole series is, according to Lieber, at Limestone Springs in the Spartanburg district.

§ 80. In this connection mention should be made of the occurrence of several narrow belts of Lower Taconic rocks folded in the gneiss of the Highlands east of the Appalachian valley, in northern New Jersey, where they have been carefully studied and described by Cook, and are well seen in the Pohatcong and Muscanetcong valleys. They also extend into southeastern New York, where little is known of their distribution, and where they have been confounded with the older Laurentian rocks, into which they were supposed, by Nuttall, Mather and H. D. Rogers, to graduate.† In New Jersey, where Cook has shown the fallacy of this view, the Auroral limestones, associated with limonites, and often overlaid with slates, are found resting directly on the gneiss, or with a thin intervening layer of the Primal sandstone. These strata are much folded and faulted, and sometimes present overturned flexures, giving the whole succession an eastward inclination.‡ All of these rocks above the gneiss are, in accordance with the classification of Rogers in Pennsylvania, referred by Cook to the infra-Trenton portions of the Champlain division. The relations of the Green-Pond Mountain conglomerate, found in this region, will be noticed farther on.

* Amer. Jour. Science, xxvii., pp. 24-31.

† Hunt, Azoic Rocks, pages 40, 42.

‡ Cook, Geology of New Jersey, 1868, pages 70, 144.

§ 81. The parallel belts of Lower Taconic rocks found east of the Blue Ridge in the southern states, and the final disappearance of these rocks beneath the tertiary, to the east of Raleigh, show that they were once widely spread over the floor of the more ancient crystalline rocks which now form the Atlantic belt. To the north of New York, where this belt, greatly contracted between the James and the Hudson Rivers, again broadens, we might look for farther areas of Lower Taconic rocks in New England, and in the provinces lying farther to the north and east. We find in fact to the east of the Green Mountains, in Vermont, a series of limestones with soft micaceous slates, which have been compared with the Lower Taconic, and may perhaps represent it. To this horizon may also not improbably belong the considerable areas of argillites, often roofing-slates, found in the province of Quebec, to the north of Lake Memphremagog, extending to Melbourne, and occupying what I have called the Windsor basin. These argillites overlie the Huronian schists, and are themselves unconformably overlaid by Silurian limestones, which repose alike upon the argillites and upon the Huronian series.

§ 82. Farther east, in Maine, are areas of argillites, and others of quartzose conglomerates, limestones and soft talcose schists, which were declared by Emmons to resemble the Lower Taconic rocks of western Massachusetts, and to rest unconformably upon the ancient mica-schists and gneisses of the region. This series, which includes the limestones of Thomaston and of Camden, has, according to Emmons, a thickness, in the latter locality, of 2000 feet, and is by him regarded as belonging to the Lower Taconic; to which moreover, he refers, with much probability, many of the silicious and argillaceous schists of this part of Maine. The limestones and associated rocks of Cumberland, Rhode Island, are also supposed by Emmons to belong to the same horizon.* These, the present writer has not personally examined.

§ 83. In southern New Brunswick, as I have pointed out, there are found numerous exposures of rocks closely resembling those of Camden. They have been much eroded, but are seen at several points along the coast, as at Frye's Island, the peninsula of L'Etang, Pisarino, and the mouth of the river St. John. At this last locality, a section along the Green-Head road, on the right bank of the river, is described in detail by Matthew and Bailey in the report of the geological survey of Canada for 1870. The strata, with a general southeast dip of about fifty degrees, have a breadth, across the strike, of 4100 feet, of which 1500 are limestones, and the remainder chiefly quartzites, often schistose, with argillaceous and somewhat micaceous schists, and occasional hornblende layers. Considerable masses of conglomerate, with silicious and calcareous pebbles, are also included in the series, the members of which are not improbably repeated by dislocations. The limestones, of which there appear to be several masses two or three hundred feet in breadth, are in part, distinctly crystalline and white, or banded with blue and gray colors; and in part, finely granular, greyish, schistose, and sometimes concretionary. They are frequently magnesian, and occasionally contain small masses of yellow serpentine, and a silvery-white mica. Portions of the limestone are apparently colored by a carbonaceous matter, and a bed of impure schistose graphite, which is wanting in the crystalline aspect of the Laurentian graphites, is mined in these rocks at the mouth of the river St. John. These limestones have yielded to Dr. J. W. Dawson the remains of *Eozoon Canadense*.

* Emmons, Agriculture of New York, I., 97-101, and Amer. Geology, II., 20-22; also, Hunt, Azoic Rocks, 179.

§ 84. This succession of crystalline limestones, quartzites and slates is clearly older than the wholly uncrystalline sandstones and shales of Lower Cambrian (Menevian) age, which, with their characteristic fauna, are found in close proximity. The latter strata appear to be in part made up of the ruins of the older schists, and in one section, beds of quartzite and conglomerate, believed to belong to the limestone-series, appear between the Menevian and the underlying Huronian strata. A mile or two away, however, the limestone-series is seen to rest upon red granitoid gneiss, regarded as Laurentian; and was itself described, in the report just mentioned, as an upper member of the Laurentian series. The evidence above adduced shows that we have here a great series resting unconformably alike on Laurentian and Huronian, and at the same time wholly distinct from the Lower Cambrian. From these facts, and from its close resemblance to the Lower Taconic of Maine, and of western New England, it was in 1875, by the present writer, referred to the Taconic series.*

A great mass of similar limestones and marbles, with soft micaceous schists, described by Murray as occurring in Newfoundland between the older gneisses and the fossiliferous Cambrian (Quebec group), may not improbably represent the Lower Taconic.†

§ 85. As we go northward in the Champlain valley, the Lower Taconic, which appears, in southern and central Vermont, at the western base of the Green Mountains, passes beneath newer strata. From thence northeastward, we have no certain evidence of the existence of this series between the latter and the belt of crystalline strata of Huronian age, which may be traced along the southeast side of the St. Lawrence valley, to a point a little farther east than the meridian of Quebec; where the crystalline rocks disappear beneath the surrounding paleozoic strata. If, however, we pass westward, we find in Hastings county, north of the eastern extremity of Lake Ontario, a considerable area occupied by quartzites, conglomerates, limestones, micaceous slates and argillites, resembling closely those of the various Taconian areas. These strata, which rest unconformably alike upon the Laurentian and Huronian rocks of the district, are themselves arranged in several synclinals, with moderate dips, and are unconformably overlaid by the fossiliferous limestones of the Trenton; the lower members of the Champlain division being absent throughout this region. The conglomerates include pebbles of both of the underlying groups. Crystalline dolomites, constituting marbles, are found in the series, and above them, a mass of about 1,000 feet of fine-grained, greyish and bluish, earthy and somewhat schistose limestones; the whole series being estimated at 3,800 feet. These rocks, which were first particularly described by Macfarlane, (then of the geological survey of Canada,) in 1864, were subsequently known, in the reports of the survey, as the Hastings series; and were by Logan, in 1866, compared with the micaceous limestone-series of eastern Vermont (§ 81). In 1875, the writer, after an examination of the three regions, compared the rocks of the Hastings series with the similar rocks of southern New Brunswick, and of Berkshire county, and described them as Lower Taconic.‡ It may here be mentioned that areas of Montalban gneisses and micaschists occur in the vicinity of the Taconian rocks of Hastings county, in Ontario.

* Proc. Bos. Soc. Nat. Hist., xvi. ; 509, and *Azoic Rocks*, pp. 179-180.

† Hunt, *Amer. Jour. Sci.*, 1870, vol. I. p. 86.

‡ Hunt *Azoic Rocks*, pp. 170-172, and p. 177.

§ 86. These rocks are not destitute of direct evidences of organic life; having furnished the remains of *Eozoon Canadense*, which have been described and figured by Dawson. Numerous specimens of this have been found in Tudor, "imbedded in an impure earthy dark gray limestone, with which, and with carbonaceous matter, the cavities of the white calcareous skeleton are filled;" unlike those of the Eozoon from the Grenville series, on the Ottawa, which are generally filled with serpentine or pyroxene. Dawson farther noticed, in some of the impure dark-colored limestones of the Hastings series from Madoc, "fibres and granules of carbonaceous matter, which do not conform to the crystalline structure, and present forms quite similar to those which, in more modern limestones, result from the decomposition of algæ. Though retaining mere traces of organic structure, no doubt would be entertained as to their vegetable origin, if they were found in fossiliferous limestones." He noticed also, a similar limestone from the same vicinity, which is apparently "a finely-laminated sediment, and shows perforations of various sizes, somewhat scalloped on the edges, and filled with grains of rounded silicious sand." Other specimens from the same region were said to have indications, on their weathered surface, of similar circular perforations, having the aspect of *Scolithus* or worm-burrows. Some of these markings from Madoc were subsequently figured by Dawson, and designated "annelid-burrows," with the remark that "there can be no doubt as to their nature."* These are as yet known only by a few transverse sections, and cannot, therefore, be compared with the cylindrical markings referred to *Scolithus*, and to *Monocraterion*, in the Taconic quartzites and limestones of the Appalachian valley (§ 84, 52).

§ 87. Brooks described in 1872 an area of rocks in St. Lawrence county, New York, lying along the northern base of the Adirondacks. They include the Caledonia and Keene iron-mines of that region, and appear as a series of folded strata with a northeast strike, resting in apparent unconformity upon reddish Laurentian gneiss. The rocks in question consist of granular quartzite, crystalline limestone, and a greenish schistose rock described as magnesian. A bed of quartzite is interstratified with the limestones, which include tremolite, and are overlaid by the soft greenish grey-weathering schists, to which succeed the micaceous and earthy red hematites in lenticular masses intercalated with similar schists and masses of quartzite; a friable sandstone, sometimes conglomerate, overlying the whole. White quartz-feldspathic veins occur in the lower portion of the limestone. Emmons, who described this locality in 1842, and did not observe the lower quartzite, referred the overlying conglomerate to the Potsdam, and supposed the hematite, the limestone and the greenish rock (by him called serpentine), to be all, alike, erupted plutonic masses.

The observed thickness of the series, as there exposed, is, according to Brooks, not less than 700 feet, and its entire volume probably much greater. Although they were by Brooks compared with the Lower Taconic of Emmons, I was disposed, in noticing these rocks in 1877, to regard them as a part of the Laurentian. They were at that time compared with the crystalline limestones, with interstratified quartzites and conglomerates, found in Bastard in Ontario.† Farther consideration leads me to suspect that these rocks of St. Lawrence county are really an outlier of Taconian.

* Dawson; *The Dawn of Life*, pp. 110, 139, and Hunt, *Azoic Rocks*, pp. 171-177.

† Brooks; *Amer. Jour. Science* (3) iv., pp. 22-26 Hunt, *Azoic Rocks*, pp. 218 and 148, and Emmons, *Geology of the Northern District of New York*, pp. 92, 98.

§ 88. In comparing these rocks in Maine, New Brunswick, Ontario and northern New York with the similar rocks in the Appalachian valley, and elsewhere southwards, it should be remembered that in these latter regions the strata in many cases present at their outcrops, soft materials, the results of sub-aërial decay; whereas only their harder underlying portions are seen in the eroded regions further northward. These varying conditions of outcrops of similar crystalline rocks in different geographical areas have elsewhere been discussed by the writer.*

§ 89. That the fauna of the Lower Cambrian, as seen in the Menevian beds of our eastern coast, or in the so-called Potsdam, which forms the base of the Cambrian in Minnesota, and in Wisconsin, marks the dawn of organic life, will now scarcely be maintained, even by those who question the organic nature of Eozoon. Recent observations show the existence, beneath this horizon, to the westward, elsewhere, of fossiliferous strata occupying the place which we have assigned to the Taconic. There is found, along the northwest shore of Lake Superior, a series of quartzites, impure limestones, and slates, which the writer has called the Animikie group. These had been, by Logan, assigned to a position at the base of the great Keweenaw or copper-bearing series of the region. The writer, in 1873 and 1878, attempted to show that the conglomerates, sandstones and limestones of the so-called Nipigon group, overlying the Animikie, are not the Keweenaw, but newer rocks; which, so far as the evidence afforded by the sections examined by Logan and himself, at and near Thunder Bay, goes, might either be of Potsdam, as maintained by some, or, as held by others, from lithological considerations, of a more recent age.

§ 90. The Animikie group, the distinctness of which from the overlying Nipigon was then maintained, has since been traced westward by N. H. Winchell, and shown to underlie unconformably the horizontal sandstones of the St. Louis River, regarded as belonging to the Potsdam or Lower Cambrian of the region. In this case, the Animikie quartzites and slates, which rest unconformably upon the Huronian, would occupy the horizon of the Lower Taconic. The writer has recently found in the argillites of this series, near Thompson, in Minnesota (in the vicinity of which they afford roofing-slates), numerous calcareous concretions, one of which has yielded to Dr. J. W. Dawson the remains of a keratose sponge.† The granular quartzites or sandstones of this series are often mingled with magnetite; and constitute in some cases, as described by Dr. Bell, an iron-ore.

In this connection it should be mentioned that the quartzites and argillites of the Menominee River, in northern Michigan were, in 1846, referred by Houghton and Emmons to the Taconic system.‡ There is reason to believe that these rocks of the Menominee region which, as described by Brooks, and Pumpelly, include great deposits of iron-ores and marbles, and apparently differ much from the Huronian in character, are, as supposed by Irving, identical with the Animikie rocks.

§ 91. Major Powell, the director of the United States geological survey, in 1882, re-examined in the Grand Canon of the Colorado, a series of rocks, previously designated by him the Grand Canon group, and described as consisting of over 10,000 feet of uncrystalline rocks—sandstones, limestones and slates,—resting unconformably upon older crys-

* The Decay of Rocks; Amer. Jour. Science, 1883, xxvi, pp. 190-213.

† This section has been added since the presentation of this paper, the specimens having been collected in August, 1883. Their examination is not yet completed.—T. S. H.

‡ Emmons; Agriculture of New York, p. 10.

talline rocks. This series is overlaid by what he called the Tonto group, which the late studies of Walcott have shown to be Cambrian, and to rest unconformably upon the uncrystalline rocks below. As the result of an exploration undertaken for the purpose of fixing the relations of these various rocks, it is announced that the Tonto belongs to the base of the overlying paleozoic series, and that Powell has established "the pre-Cambrian age of the Grand Canon group." * Later explorations have shown the presence, in these pre-Cambrian rocks, of organic forms compared to Stromatopora. These rocks apparently hold the place of the Lower Taconic series.

§ 92. Considering the pre-Cambrian age of the Lower Taconic of Emmons to be established, as well as its distinctness, alike from the older crystalline rocks below and from the Cambrian series above, to which Emmons had given the name of Upper Taconic—it was proposed, by the writer in 1878, to restrict the term of Taconic, for which the alternative name of Taconian was then suggested, to the Lower Taconic of Emmons. †

The question as to whether the Cambrian is to be regarded as the base of the paleozoic series; or in other words, whether the Taconian should be considered as belonging to eozoic or paleozoic time, was discussed by the author, in 1876; when he wrote as follows: "It will be found as difficult to draw the line between the eozoic and paleozoic, as it is to define that between the mesozoic and paleozoic on the one hand, or between the mesozoic and cenozoic on the other. There are no hard-and-fast lines in nature; breaks are local, and there is nowhere an apparent hiatus in the geological succession which is not somewhere filled." Referring to the *Lingula* found by Prime in the Auroral limestone of Pennsylvania, it was said;—"this seemingly imperishable type of brachiopods may serve, like the rhizopods, represented by *Eozoon*, as a connecting link between eozoic and paleozoic time." ‡

Subsequently, in a paper read before the National Academy of Sciences in April, 1880, § it was said of the Taconian series:—"These older rocks are not without traces of organic life, having yielded in the Appalachian valley the original *Scolithus*, and related markings, besides obscure brachiopods; and in Ontario, besides similar *Scolithus*-like markings, a form apparently identical with the *Eozoon* of the more ancient gneisses. We may hope to find in the Taconian series a fauna which shall help to fill the wide interval that now divides that of the eozoic rocks from the Cambrian. || We should seek in the study of

* Science, March 16, 1883, page 183.

† On the Geology of the Eozoic Rocks of North America; Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., xix., 278; and *Azoic Rocks*, p. 207.

‡ Proc. Amer. Assoc. Adv. Science, 1876, pp. 207-208; also, *Azoic Rocks*, p. 211.

§ Canadian Naturalist for 1880, vol. ix, p. 430.

|| The Keweenaw or copper-bearing rocks of Lake Superior, afford apparent traces of life. I quote the following from my report in 1878, on *Azoic Rocks*, p. 237. "There are certain markings in the Keweenaw which are probably of organic origin. Logan, in 1847, described the occurrence in some of the earthy or so-called tufaceous beds of the series, of numerous slender vertical tubes, filled with calcite, having a diameter of about a quarter of an inch, and a length, in some cases, of from eight to twelve inches. Two or more of these tubes were often found to coalesce in ascending, and they were supposed by Logan to have been formed by currents of gas rising through a pasty mass (Geol. of Canada, p. 71). From the observations of the writer, in 1872, on Michipicoten Island, where similar markings were found in an argillaceous stratum, he was led to compare them with some forms of so-called *Scolithus*, and to regard them as due to the burrowing of annelids. These were accompanied by large numbers of two curious forms, the one club-shaped, and the other hemispherical or dome-shaped; each

stratigraphical geology, not the breaks dividing groups from each other, so much as the beds of passage which serve to unite all these groups in one great system."

V.—THE UPPER TACONIC OR FIRST GRAYWACKE.

§ 93. We now return to the history of the First Graywacke which, as has been shown, was, by Mather, in 1842, assigned, contrary to Eaton's conclusion, to a horizon above the Trenton limestone, and to the position of the Second Graywacke of the latter. This view was for a time accepted by Emmons, but was, from the first, not satisfactory to him, and gave rise to doubts and perplexities which, as I have elsewhere shown, are reflected in portions of his report on the geology of the Northern district of New York, published at that date. Mather then regarded the Taconic quartzite, limestone and slates of Emmons as forming one continuous series with the succeeding First Graywacke of Eaton, and referred the whole to the various sub-divisions of the New York system from the Potsdam to the Medina, both included.

§ 94. In 1846, in his report on *The Agriculture of New York*, Emmons returned to the view of his former master, Eaton, assigning the First Graywacke to a position below the Trenton limestone, and immediately above the Transition Argillite. He now proposed to regard it as an upper member of the Taconic, and included it under the general name of Taconic slates. The rocks to which the name of Taconic had been restricted in 1842, consisting of Eaton's three divisions of quartzite, limestone and argillite, were, however, still held by Emmons to be older than the base of the Champlain division; while the succeeding graywacke was itself regarded as belonging to the lower part of this division, and as a thickened and modified form of the Calcareous Sand-rock; which, in its eastward extension, was said to include a great variety of rocks, and to be "protean" in its characters. The Potsdam sandstone was then supposed by Emmons to be wanting in this eastern region, but he was afterwards led to regard certain strata in western Vermont as its representative.

§ 95. In 1855, returning to the subject in his treatise entitled *American Geology*, Emmons, while still adhering to the views of its age and relations announced by him in 1846, proposed to consider the Taconic system as consisting of two parts, between which, according to him, "the line of demarkation is tolerably well defined." Of these, the lower division, or Lower Taconic, corresponded to the Taconic series as first proposed in 1842; and the upper division, or Upper Taconic, to the First Graywacke. The same view is farther set forth in his *Manual of Geology*, in 1860, and in his subsequent reports on the geology of North Carolina. The action of Emmons, in thus uniting the First Graywacke

recalling some sponges. These, like the tubes, were filled with calcite, agate or crystalline quartz, and sometimes in part with a greenish chloritic mineral, apparently delessite."

Whether the crystalline silicated rocks, which make up the larger part of this vast series, are of plutonic origin, as is generally assumed, or, as maintained by Rivot in 1856, have had a neptunian origin similar to that of the silicated rocks of the older series, is a question yet to be discussed. (Ann. des Mines [5] x., pp. 441-445.) As regards their geological horizon, it must be said that whether the Animikie, which we have compared with the Taconian (*supra*, § 89) is, as supposed by Logan and Irving, older, or as conjectured by Macfarlane, newer than the Keweenaw, it is evident that both of these are separated by a period of wide-spread disturbance, and great subsequent erosion, from the horizontal Lower Cambrian sandstones of the region, which overlie them both unconformably.

to the original Taconic, was not apparently sustained by any other consideration than that of giving a new designation to the anomalous group of rocks which then received from him the name of Upper Taconic.

§ 96. We have now to consider more at length the history of the First Graywacke belt of Eaton which, by his observations, and those of Emmons and Mather, was traced from below Quebec, on the St. Lawrence, southward through Vermont, and along the east side of the valley of the Hudson. Mather, who supposed this belt to be represented farther south, along the west side of the Hudson, by the Shawangunk range (a prolongation of the Kittatinny Mountain of New Jersey and Pennsylvania), which is of Oneida-Medina age, and consequently belongs to the Second Graywacke, referred the whole belt north and east of the Hudson, to this period. In the opinion of Emmons, however, the First Graywacke, to the west and south of the Hudson, was represented, not by the Shawangunk, but by a parallel range a little to the eastward, to be mentioned below (§ 98). This Upper Taconic belt, according to him, is continued southwestward, with some interruptions, across New Jersey and Pennsylvania, into the valley of Virginia; where, near Wythville, and again near Abingdon, he described sections of the Upper Taconic resting upon Lower Taconic rocks.

§ 97. We have not, however, so far as I am aware, any detailed notice of these Upper Taconic rocks in the great valley, from Virginia to the region east of the Hudson. In Pennsylvania, they have received little notice from the two geological surveys, though they are, as I have already stated, largely developed in the great valley, in the interval between the Delaware and the Susquehanna Rivers (§ 30). They were here included by H. D. Rogers in the Matinal series, and placed by him below the Levant sandstone. He, at the same time, noticed their resemblance to the beds immediately above this sandstone; a likeness which led Mather to refer them, in eastern New York, to this higher horizon. It will be remembered that the roofing-slates of the Delaware, which succeed the Auroral limestones, and are supposed to be included in the Lower Taconic of Emmons, are assigned, both by Rogers and by Chance, to a position near the base of the series of about 6,000 feet of so-called Matinal rocks (§ 29). This great series in Pennsylvania has thus the stratigraphical position, as well as the characters of the Upper Taconic or First Graywacke, which is so conspicuous, both to the northeast and the southwest, along the Appalachian valley.

§ 98. The question now arises to what extent these rocks are found to the eastward of the great valley; that is to say, east of the Blue Ridge, the South Mountain, and its northern prolongation from the Highlands of the Hudson into New England and Canada. So far as yet known, there is nothing to represent the Upper Taconic in this eastern area, north of the Highlands. Resting upon the ancient gneiss of the Highlands in Orange county, New York, there is, however, a range of rocks, formerly designated as graywacke, which were by Mather described as a parallel belt lying to the southeast of Shawangunk Mountain, of which he regarded it as a repetition. This graywacke-belt was said by Horton to constitute, in parts of Orange county, two or more narrow bands, the strata of which dip eastward at high angles, and lie directly upon the ancient gneiss, beneath which, in some cases, they seem to pass. The continuation of this belt in New Jersey is known as the Green-Pond Mountain range. This, while regarded by Mather as belonging to the Second Graywacke, was by Rogers conjectured to be an outlier of the great mesozoic area which lies farther to the southeast; but by Emmons was supposed to belong to the First Gray-

wacke. More recently, it has been, by Prof. Cook, in his geological survey of New Jersey, described as belonging to a still lower horizon, and, under the name of Potsdam, referred to the base of the Primal of Rogers. The lithological characters of this belt, as I have observed it in New Jersey, are however like those of the First Graywacke, as seen in Pennsylvania, and east of the Hudson, and unlike the Primal. This, in the adjacent region of northeastern Pennsylvania, along the same gneissic belt is, where it appears from beneath the Auroral, represented only by a small volume of quartzite, with soft schists; a development very unlike the Green-Pond Mountain conglomerate. I am therefore disposed to regard this latter, with Emmons, as a portion of the First Graywacke or Upper Taconic, lying outside of the great valley, on the gneiss of the South Mountain range; while in the valley itself it rests upon the Lower Taconic.

§ 99. The relations of this Graywacke belt to the Auroral limestones often found adjacent, as well as to other and fossiliferous limestones and shales, met with along the range, both in New Jersey, and in Orange county, New York, are complicated by many stratigraphical accidents, and demand further investigation. A summary of the facts regarding it, as gathered from the reports of Mather and of Horton, is given in the author's *Azoic Rocks*, pages 35 to 37; while, for later observations by Prof. Cook, in New Jersey, the reader is referred to his volume in the geology of that state, published in 1868, already cited in § 80. In Bearfort Mountain, in this region, according to Cook, the conglomerate beds are overlaid by slates, which are followed by sandstones, called Oneida and Medina, the Auroral limestone being unrepresented; while at Upper Longwood, fossiliferous limestone, regarded as Trenton, overlies the red slates of the conglomerate belt (loc. cit. pp. 149, 83).

An area of fossiliferous argillites, found in the Peach-Bottom district in Lancaster county, Pennsylvania, some distance to the south-east of the second Taconian belt, and on the Susquehanna River, along the borders of Maryland, is probably to be regarded as an outlier belonging to the First Graywacke; since it has lately furnished to Dr. Frazer, graptolites referred by Prof. Hall to that horizon. I am indebted to Dr. Frazer for these facts, the results of Prof. Hall's observations not being as yet published.

§ 100. Passing now to the consideration of the Upper Taconic rocks in the regions north of the Highlands of the Hudson, where they have been chiefly studied, we remark, in the first place, that here, as farther south, they are found resting alike upon the Lower Taconic, and the older crystalline rocks which appear on the western border of the latter. The base of the Upper Taconic, as described by Emmons, here consists of coarse greenish sandstones, with shales and conglomerates, holding materials derived from the underlying crystalline rocks. The higher part of the series was said to be very variable in character, including olive-coloured sandstones, and so-called brown-weathering calcareous sandstones, which are really arenaceous dolomites holding much carbonate of iron; beds of quartzite with green, purple red roofing-slates, followed by blue limestones,—the Sparry Lime-rock of Eaton; while towards the summit are black shaly limestones, the series terminating with a black slate. The upper part of this series was declared to be fossiliferous, containing remains of graptolites, fucoids and trilobites.

In a section from near Comstock's Landing, eastward to Middle Granville, in Washington county, New York, in which the above described rocks are found, there is, Emmons tells us, no representative of the granular quartzites, the limestones, the talcose slates, or the characteristic roofing-slates of the Lower Taconic. The rocks in this section

have, according to Emmons, an apparent thickness of not less than 25,000 feet; a volume probably due to repetitions from numerous parallel dislocations, with upthrows on the east side; as a result of which the succession already described is apparently inverted, so that the black slates of the western part of the section seem to pass beneath all the other members, and the green sandstones of the eastern part appear to overlie them all.

§ 101. This condition of things, so far from being exceptional, is very frequent along the eastern base of the Atlantic belt, from the Gulf of St. Lawrence to Alabama, and is apparently general in similar disturbed regions. Emmons has described this with detail, and noted the parallel uplifts, increasing in vertical extent as we approach the mountain-chain of older rocks. I have discussed this matter, with many illustrations, in my report on *Azoic Rocks*, pages 54, 55.

It is there shown that along the whole eastern side of the great Appalachian valley the newer rocks are found dipping to the eastward, towards the older rocks, and sometimes even beneath them. Thus, the Cambrian Graywacke appears to pass beneath the crystalline rocks of the Highlands and of Newfoundland; the Ordovician beds beneath this First Graywacke, and farther southward, in Virginia, the Carboniferous rocks beneath the older paleozoic. These relations result from dislocations, with uplifts on the eastern side, often connected with inverted folds.

§ 102. While the green sandstones in New England, according to Emmons, constitute, along its eastern border, the base of the series, there appears farther west in the valley, along the eastern shore of Lake Champlain, another mass of strata, the so-called Red Sand-rock of Vermont, which, towards the summit, becomes a reddish limestone or marble. These strata, which have yielded a Lower Cambrian fauna, were by C. B. Adams referred to the horizon of the Medina and Clinton; and by Logan in 1859, were said to belong to the summit of the Hudson-River group, or possibly to a still higher horizon. These rocks, were, however, in 1855, assigned by Emmons to a position still lower than the green sandstones, and were supposed to represent the Potsdam of the Champlain division; while the remaining portion of the Upper Taconic was regarded as the equivalent to the Calciferous Sand-rock. The Red Sand-rock in western Vermont is brought up by a dislocation, and the higher members of the Champlain division, appear to pass conformably beneath it to the eastward. The same conditions are met with in the Lower Cambrian beds at Troy, New York, studied by Ford; which there overlie the Loraine shales, and were by Billings assigned to the same geological horizon as the Red Sand-rock, with the name of Lower Potsdam. The outcrop of these strata in Georgia, Vermont, according, to Logan, exposes a thickness of not less than 2,200 feet; in the lower part of which are included the argillaceous beds holding *Olenellus*, with *Conocephalites* and *Obolella*.

VI.—THE UPPER TACONIC IN CANADA.

§ 103. We are now prepared to notice the studies of this Graywacke-belt in its extension through Canada, from Vermont to the St. Lawrence. Logan, who, in 1845, published a preliminary account of the geology of Canada, expressed therein the opinion that the contorted strata at, and near the city of Quebec, which are those of the belt in question, were older than the adjacent horizontal (Trenton) limestones; but in a foot-note referred favorably to the view (which had been maintained by Emmons in 1842), that they were

never rocks. These contorted strata, consisting of argillites, sandstones, conglomerates and limestones, were, during the next ten years, traced in Canada from Quebec north-eastward along the right bank of the lower St. Lawrence, and south-westward to the valley of Lake Champlain; forming a belt from near Quebec southwards along the north-west base of the crystalline schists of the Green Mountain range. They were recognized by the Canadian survey as forming a part of the Graywacke-belt of Eaton, and in accordance with the view of Mather, and the earlier view of Emmons, were referred to the upper part of the Champlain division, and declared to embrace the so-called Hudson-River group, and the immediately succeeding strata; including the representative of the Oneida, to which the sandstones of Sillery were supposed to belong. The organic remains as yet found in the belt, in Canada, were in limestone-pebbles in a conglomerate at Pointe Levis, which were erroneously supposed to be derived from the Trenton; and certain forms occurring in a limestone at Phillipsburgh, near Lake Champlain, also regarded as of Trenton age. In 1855, were first described by James Hall, the graptolites of Pointe Levis, then spoken of by him as coming from "near the summit of the Hudson-River group;" to which horizon, considered as that of the Loraine shales, they were, on stratigraphical grounds, assigned by Logan.

§ 104. As early as 1846, however, as we have seen, Emmons had, on stratigraphical grounds, assigned this Graywacke belt to the horizon of the Calciferous Sand-rock, and had declared it to contain certain peculiar forms of graptolites and of trilobites. This view, which was essentially a return to that of Eaton, was, however, combatted by all the other American geologists who had studied these rocks in Canada, and in Vermont; C. B. Adams, W. B. Rogers and W. E. Logan uniting, on alleged structural grounds, to place these rocks at the summit of the Champlain division, or in the Second instead of the First Graywacke.

§ 105. It was not until 1856 that the present writer discovered in association with the graptolitic beds of Pointe Levis, limestones containing a hitherto unobserved trilobitic fauna, the examination of which, by Billings, established the fact that the strata in question were older and not younger than the Trenton limestone; or in other words that they belonged to the First and not to the Second Graywacke.

It was in 1861 that Logan, in a letter to Barrande, published this conclusion, then reached, and at the same time admitted the correctness of the later view of Emmons, for which this geologist had contended alone during fifteen years, namely,—that the belt of disturbed rocks which in Canada and in Vermont had been called the Hudson-River group, was in reality the stratigraphical equivalent of the lower members of the Champlain division, and older than the Trenton limestone. These strata were the Upper Taconic of Emmons, which he, in the same year, declared to be the equivalent of the rocks holding the first or primordial fauna of Barrande (§ 17).

§ 106. The contact of these rocks near Quebec with the underlying gneiss is concealed by the horizontal Trenton limestone of the region. The green sandstone of Sillery here lies upon the other members of the Graywacke series, and since this had been regarded as the Oneida sandstone, overlying Loraine shales, the whole series was supposed to be in its natural order of succession. Hence it was, that while admitting the change of horizon of these rocks from above to below the Trenton limestone, the Sillery sandstone, as it was henceforth called, was placed at the summit, and the limestones and graptolitic slates of

Pointe Levis, to which the name of the Levis division was given, at the base of the series; an intermediate portion receiving the name of the Lauzon division. The real order, however, as described both by Emmons in Vermont, and by Murray in Newfoundland was the reverse of this; and the Sillery sandstone, in truth, the oldest member of the series here displayed. Logan, as we have seen, maintained that the typical section of southeastward-dipping strata at Quebec, estimated by him to measure 7,000 feet, was the southeast side of an eroded anticlinal, and represented the rocks of his Quebec group in their natural order; the Levis division at the base and the Sillery at the summit. I have long since endeavored to show, alike on structural and on paleontological grounds, that this view is erroneous, and that we have here an inverted succession. The true position of the Sillery is at the base of the series, and we have here exposed the eroded surface of the northwest side of an overturned anticlinal, by which the Sillery sandstone is made to overlie the younger members of the Graywacke series.* The succession is thus brought into harmony with that determined by Eaton, and by Emmons, in many sections farther south. This series, which had been previously called the Hudson-River group, was now by Logan, and the Canada geological survey, named the Quebec group, and was described as a great development of strata between the Trenton limestone and the Potsdam sandstone; which latter, Logan conceived to be represented by certain black shales, that in several localities appear to pass between the Levis division. The rocks of this series were now, by Logan and his assistants, traced down the St. Lawrence to Newfoundland, on the one hand, and to the valley of Lake Champlain on the other; where, however, the Red Sand-rock was supposed to represent the Potsdam. The history of these investigations I have elsewhere set forth in *Azoic Rocks*, pp. 81-125.

It should here be said that this view, which made the Sillery the youngest member of the series was, in 1862 questioned by Billings, who inclined, with the writer, to place it at the base of the series; while its evident basal position in Newfoundland led Logan also to express doubts, and to look upon the order assumed by him as simply provisional.†

§ 107. It remained, however, to determine how far this identification with the First Graywacke applied to the rocks farther south, in the valley of the Hudson, to which the name of the Hudson-River group had first been given; and which had been declared, alike by Eaton, Emmons and Mather, to be geographically and stratigraphically identical with the similar rocks in Vermont and in Canada. These rocks in the Hudson valley had been by Mather assigned to the horizon of the Second Graywacke, and from the occurrence in portions of them of the fauna of the Loraine or Pulaski shales, he, with Vanuxem had, as we have seen, been led to employ the names of Hudson slates and Hudson-River group as synonymous with that of Loraine shales. The opposition between the view of Mather, on the one hand, and that of Emmons, now adopted by Logan, on the other, as to the horizon of the so-called Hudson-River group, was thus radical and complete.

§ 108. A question here arises whether it might not be possible to reconcile these two seemingly contradictory views by showing the belt of disturbed strata in question to include both the First and the Second Graywacke. These, as we have seen, were declared to resemble each other so closely as to be scarcely distinguishable save by the fact that the

* Harper's Annual Record for 1876, page xcviil., and for 1877, page 167.

† Billings; *Paleozoic Fossils*, 1865, p. 69, and Logan, *Geology of Canada*, 1863, p. 880.

latter overlies the Trenton limestone (§ 7). If now, from any cause, this limestone should be absent, or should not appear in its usual character, it might very well happen that the Second should appear to succeed directly the First Graywacke. That such a condition of things occurs in the disturbed region east of the Hudson, had already been affirmed by Emmons in 1846. As I have elsewhere pointed out (*Azoic Rocks*, page 49), he then asserted the existence in this region of three distinct series of rocks: I. The Lower Taconic or Taconian limestones and slates. II. The First Graywacke, or Upper Taconic, resting in apparent unconformity upon the former, and itself partially eroded before the deposition of III; which consists of shales and sandstones belonging to the upper portions of the Champlain division or the Second Graywacke, and rests unconformably, in many localities east of the Hudson, both on I. and II.; having itself been subsequently disturbed and eroded.

§ 109. These observations accord with many others to show the existence of at least two important stratigraphical breaks, with unconformity, in this eastern region: the first between the Taconic and the First Graywacke, already pointed out by Eaton, and the second at the summit of the same Graywacke series; thereby dividing, in this eastern region, the Champlain division into two distinct periods, the second one of which began with the deposition of the Trenton, or rather, perhaps with that of the immediately subjacent Chazy limestone.

The Laurentian regions of the Adirondacks and the Laurentides were not, at this early time, as has been so often said, the nucleus of a growing continent, but higher portions of a subsiding one. Upon its ancient gneiss we find reposing directly, in different localities, the Potsdam, the Calciferous, the Chazy, and the Trenton sub-divisions. The deposition of the Trenton marks a time of subsidence, during which, along the Laurentides, the sea extended far and wide to the northward, and the marine limestones of the Trenton, overlapping the lower members of the Champlain division, were laid down in the regions to the north of Lake Ontario, and of the lower St. Lawrence, (as far eastward as the basin of Lake St. John on the Saguenay), directly on the submerged primary or eozoic rocks.

After this period, and before the deposition of the succeeding mechanical sediments, extensive movements took place in the region of the Ottawa and Champlain valleys, and still farther south, which serve to throw light upon the problem before us.

§ 110. A striking illustration of this disturbance is shown on the geological map of Canada, where, immediately south and east of the city of Ottawa, appears an outlier of Utica slate, overlaid by grey calcareous sandstone, holding the fossil remains of the Loraine, and associated with red slates; the two possibly representing the Oneida and the Medina. This outlier, with a length of about twenty miles from east to west, reposes transgressively alike upon the Trenton, Chazy and Calciferous subdivisions. All three of these, with a slight eastward dip towards the centre of the Ottawa basin, appear successively, in passing from west to east along the southern border of this unconformably overlying area of newer strata, which are here preserved by having been let down along the north side of an east-and-west dislocation; thus testifying to a former extension of the Second Graywacke over this area; where it lies unconformably, not only on the Calciferous Sand-rock, the representative of the First Graywacke, but on the Trenton limestone itself. For farther references to the details of this region, which was carefully mapped by Logan, see my *Azoic Rocks*, page 50. We have here, in the valley of the Ottawa, evidences of the same conditions as were described by Emmons in that of the Hudson; namely, the unconform-

able superposition of the upper members of the Champlain division upon the lower ones ; a break occurring at the summit of the Trenton.

It is impossible not to connect these conditions in the Ottawa and Hudson valleys with those already noticed in eastern Pennsylvania, and in Orange county, New York, where the Oneida sandstone, which, as we have seen, is continuous with the upper part of the Loraine shales, is found to rest unconformably upon the strata of the First Graywacke.

§ 111. Considerable movements are thus seen to have marked both the beginning and the close of the Chazy-Trenton period, and it is evident that the absence, in any district, of the characteristic limestone of this time, between the First and Second Graywackes, might result either from non-deposition or from erosion. Evidence of the latter is afforded in the area just described in the Ottawa basin ; while, at the same time, there is not wanting evidence that this limestone-mass, so well marked by its thickness, and the persistence of its lithological character over great areas in eastern North America, elsewhere thins out, and either disappears entirely, or loses its ordinary lithological characters. Thus, while in Canada, at points as widely separated as Beauport, Montreal, Ottawa, Lake Simcoe and the shores of Lake Huron, it appears with a thickness of from 600 to 750 feet (being everywhere followed by the Utica and Loraine shales), it is in Lewis county, New York, diminished to 300 feet, at Trenton Falls to 100 feet, and, it is said, to thirty feet in the Mohawk Valley ; thinning-out and disappearing to the southeast, according to Conrad ; but, as will subsequently appear, probably represented along this eastern border, by argillaceous beds, which, but for their organic remains, would not be recognized as of Trenton age.

§ 112. The bearing of the paleontological investigations made by the geological survey of Canada on the question of the age of the eastern Graywacke, or so-called Hudson-River group of rocks, was discussed by James Hall, in a note to his *Geology of Wisconsin*, in 1862 (page 443). He there alluded to the evidence furnished by organic remains found in the Hudson River-slates in Vermont and Canada, " which prove conclusively that these slates are to a great extent of older date than the Trenton limestone," though probably newer than the Potsdam. He moreover remarked that " the occurrence of well-known forms of the second fauna . . . in intimate relation with, and in beds apparently constituting a part of the series, along the Hudson River, requires some explanation. Looking critically at the localities in the Hudson valley which yield the fossils, we find them of limited and of almost insignificant extent. Some of them are on the summits of elevations, which are synclinal axes . . . where the remains of newer formations would naturally occur. Others are apparently unconformable to the rocks below, or are entangled in the folds of the strata, . . . while the enormous thickness of beds exposed is almost destitute of fossils." In view of all these facts, Hall, while still retaining the name of Hudson-River group as the designation of the fossiliferous strata which elsewhere are found to occupy a horizon between the Utica slate and the Oneida sandstone (otherwise called Pulaski and Loraine shales), concludes that the name of Hudson-River group cannot properly be extended to the great mass of strata which have hitherto borne that name ; and which, according to him, " are separated from the Hudson-River group proper by a fault not yet fully ascertained."

§ 113. It should, however, be remembered that although the Hudson-River group was, through the paleontological publications of the New York survey, identified with the Loraine shales only ; the name, as at first given by Vanuxem, was made to include two

divisions, the lower of which, as he showed, was distinct from the upper; as appeared by its different geographical distribution. That these two divisions of the Hudson-River group were supposed by him to be associated with a still older series, lithologically resembling them, would appear from Vanuxem's language, when he wrote of "the difficulty of separating or distinguishing the slaty and schistose members of the Hudson-River group from those of greater age, with which, along their eastern border, the two (*sic*) are more or less, really or apparently blended."

§ 114. Hall, while thus admitting the existence of an apparent unconformability between the older and the newer fossiliferous rocks in this disturbed region, fell back on Logan's explanation, and imagined the juxtaposition of the two series to be effected by a break of the strata, with an uplift on the eastern side; by which the rocks of pre-Trenton age were brought up, and were sometimes found in contact with the Trenton or Utica divisions, at others with the Loraine, and, perhaps, even with the still higher beds of the Oneida. I have elsewhere discussed at length this hypothesis of a single great fault, with an upthrow of 7,000 feet, imagined by Logan to extend from Alabama to the north-east extremity of the continent, in Gaspé; and having shown its great improbability both geographically and stratigraphically, have maintained, for ten years past, the simpler explanation of an unconformity between the First Graywacke and the succeeding numbers of the paleozoic series. (Azoic Rocks, pp. 121-125). Evidences are there given that movements of the earth's crust in these regions immediately preceded the Trenton age, and that upon the folded, eroded and submerged strata of the First Graywacke, as upon the Taconian and still older series, there were subsequently deposited the Trenton limestones. Where these limestones were afterwards removed by denudation, or where, to the eastward, they thin out and disappear, we may expect to find in direct superposition upon these older rocks, the Loraine or the succeeding Oneida strata.

§ 115. In 1863. Logan having followed southward into Vermont, the Graywacke-belt, to which he had then given the name of the Quebec group, proceeded in company with James Hall, to examine the same rocks in eastern New York; where they were then described by him, as they had been by Emmons, as sandstones and conglomerates, generally with argillites, sometimes red and green, and with limestones, often schistose or concretionary, including the Sperry Lime-rock of Eaton. All of these were now declared by Logan to belong to the Quebec group, which was said by him to occupy nearly the whole of Columbia, Rensselaer and Dutchess counties; the Sillery division being largely displayed in the first-named of these, but scarcely appearing south of it. To the westward, in approaching the river Hudson, these rocks were declared to be replaced by lithologically distinct and more recent strata, referred to the Loraine shales; a narrow belt of which was traced along the east side of the river to a point a little above Hyde Park, where the boundary of the two divisions crosses to the west bank. The strata on both shores, from thence down to the gneiss of the Highlands, were referred by Logan to the Quebec group.

§ 116. Logan, however, as we have seen, assumed the Sillery sandstone to be the summit instead of the base of the First Graywacke; and when he became, at this time, acquainted with the underlying Taconian marbles in Vermont, and farther southward, imagined them to be his Levis and Lauzon divisions in an altered condition, and thus described them as members of the Quebec group. It yet remains to determine in this region the limits between the Taconic and the First Graywacke. We now know, moreover, from the disco-

veries of Dale, Dwight and others, that still newer fossiliferous strata, of Ordovician age, are also included in this part of the Hudson valley; and that we have, in fact, in this region the three groups of rocks long since pointed out by Emmons. (§108) The testimony of Logan is valuable as confirming that of Emmons, and of Hall, as to the existence of portions of the Second Graywacke series resting, not upon the Trenton limestone, but upon the older schistose rocks of the region; and moreover, as showing the super-position of the First Graywacke to the Taconian.

§ 117. The apparent absence of the characteristic limestone of the Trenton from the base of the Second Graywacke in this region may be due to a stratigraphical break and erosion at the close of the Trenton period, as we have seen in the Ottawa basin. Two other explanations are suggested by the thinning-out of the limestone-mass to the south-east, as already noticed (§111). One, that the region was beyond the Trenton sea, and the other that its sediments, over the area in question, were argillaceous beds, resembling rather the succeeding shales than the limestone deposited elsewhere. That this latter was the case in parts of the eastern region, will be shewn in the sequel, but we shall there also find many evidences of movements in paleozoic times subsequent to the deposition of the Trenton.

I have elsewhere pointed out, (*Azoic Rocks*, page 123), besides the post-Trenton break in the Ottawa basin, the evidence in eastern North America of not less than five epochs, marked by movements of the strata, and by unconformities, subsequent to the deposition of the Trenton and Utica divisions. Of these the earliest, and the only one which now concerns us, is that of which we see evidences in the unconformable superposition of Silurian beds over older strata to the north and east of the Hudson valley. On St. Helen's Island, near Montreal, we find reposing on the eroded surface of the slightly inclined Utica slates, a portion of fossiliferous limestone, associated with a dolomitic conglomerate. The fauna in the limestone is referred to the age of the Lower Helderberg; while the accompanying conglomerate contains forms which belong rather to the Clinton and Niagara divisions of the Silurian, and holds at the same time pebbles of fossiliferous Trenton limestone, with others apparently of Potsdam sandstone, Utica slate, and red sandstone and shale, resembling those of the Medina; the whole mingled with pebbles of Laurentian gneiss, and of igneous rocks, giving evidence of a period of disturbance, and considerable erosion of the older rocks. Other masses of similar conglomerate are found elsewhere in the vicinity, in one case holding Silurian fossils, resting on various members of the Champlain division, and on the Laurentian gneiss.

Another mass of Lower Helderberg limestone is met with on the flanks of Belœil Mountain, an eruptive mass which breaks through the Loraine shales in the Richelieu valley. In the distribution of these, and of similar areas of fossiliferous limestones, we have the evidences of a Silurian sea, which extended from the Helderberg region in New York, not only through the valleys of the Hudson and Lake Champlain to that of the St. Lawrence, but also through those of the Connecticut, the St. Francis and the Chaudière, and thence to Gaspé; depositing its sediments, with their characteristic fauna, unconformably over rocks of very different ages. We have similar evidence that the Trenton-Loraine, or Ordovician sea had already, in like manner, extended over parts of this region, leaving its fossiliferous sediments spread unconformably over Cambrian and pre-Cambrian strata.

§ 118 A section from Crown Point, New York, across the southern part of Lake Champlain eastward to Bridport, Vermont, which was studied in detail by Wing, and by

Billings, presents, in its western portion, the whole succession of the Champlain subdivisions, from the Potsdam to the Loraine shales. Farther eastward on this line, a great dislocation brings up the Red Sand-rock, with *Olenellus*, causing it to overlie, in seeming conformity, the Loraine shales. This sand-rock is followed to the eastward by limestones holding the fauna of the Calcareous Sand-rock, with other forms like those of the Levis limestone. To these succeed other limestones, with an abundant Trenton fauna, interrupted by a second fault, which again brings up the Levis beds; the Sillery sandstone being unrepresented, unless possibly by the Red Sand-rock to the west. For a summary of the observations on this section, and reference to the original paper, see *Azoic Rocks*, page 119.

§ 119. Other examples of an extension of the Ordovician sediments eastward are found in the province of Quebec, in various localities along the disturbed region northeastward from Lake Champlain. Lying alike among the uncrystalline strata of the Graywacke series, and the older crystalline rocks to the southeast of them, there are met with, in many localities, carbonaceous shaly beds, more or less calcareous, containing organic remains of Ordovician age. These strata, probably never very considerable in amount, have, however, rarely escaped erosion, except in localities where, as the result of the folds and dislocations already noticed, they have been protected by the overlying or adjacent older strata, beneath which they often seem to pass with an eastward dip. As studied at Farnham, in the province of Quebec, they thus appeared to be more ancient than the Graywacke series, and were described by Logan as portions of Potsdam rocks underlying the Quebec group. The black slates of this locality, however, contain, according to Billings, besides undescribed graptolites, *Ptilodictya*, and trilobites of the genera *Ampyx*, *Dalmanites*, *Lichas*, *Triarthrus* and *Agnostus*; and were hence referred by him to the Trenton or the Utica division of the New York system. Similar black slates appear, in like manner, to pass beneath the crystalline schists which lie to the east of the Graywacke-belt in this region, and were by Logan adduced as proofs of the view then maintained by the geological survey of Canada, that the crystalline rocks in question were nothing more than portions of this same Graywacke in an altered condition.

The fallacy of this view I have long since shown, and have pointed out the nature of the stratigraphical accidents by which this seeming inversion has been brought about. Selwyn, the present director of the geological survey of Canada, has furnished additional facts regarding the distribution of these fossiliferous shales; outliers of which have been observed at various localities in eastern Canada, among the crystalline schists, especially along the west side of a line of fault, with an upthrow on the east side, extending through Stukley and Ely. Similar fossiliferous beds are found in Tingwick and Arthabaska, and also near Richmond; where a narrow belt of black shales with *Triarthrus*, and other organic forms, is found lying to the east of the crystalline schists of the region. The latter are a second time brought up on the eastern border of these shales, and soon pass beneath the argillites of the Windsor basin (§ 81).

In this connection it may be noticed that Dodge has lately found, still farther to the eastward, in Penobscot County, Maine, black shales holding graptolites, which are regarded by him as species belonging to the Utica slate.*

§ 120. It was said at the commencement of this essay, that the Upper Taconic rocks

*Amer. Jour. Science, 1881, vol. xxii., p. 434.

have been known both as the Hudson-River group and the Quebec group. This statement we have justified in the preceding pages, and are now prepared to state succinctly what has been the precise meaning attached to these two terms, which have been so conspicuous in the history of American geology. The Hudson-River group, by the admission of Vanuxem, who first proposed it, was a composite one, devised to include two, if not three divisions of strata, in part of disputed age, but at the same time embracing in its upper portion the Loraine shales. As this was the only part of the group of which the fauna was known, the name of Loraine shales, in paleontological language, soon came to be regarded as the equivalent of Hudson-River group; and thus the fact of its heterogeneous character, clearly stated by Vanuxem, was lost sight of. Meanwhile, the name of Hudson-River group was applied stratigraphically to the whole of the First Graywacke of Eaton, with its succeeding Sparry Lime-rock. This is seen from the language of James Hall, who, in 1857, wrote of the graptolites found in slates with the limestone of Pointe Levis, at that time assigned by Logan to this horizon, that they are met with in "that part of the Hudson-River group which is sometimes designated as Eaton's Sparry limestone,—being near the summit of the group." *

§ 121. The Red Sand-rock of Vermont was also, at the same time, regarded as either forming a part of the same group, or as closely related to it. Thus Hall, in describing in 1859, the trilobites of the genus *Olenellus*, found in shales intercalated in the Red Sand-rock in Georgia, Vermont, which he then referred to this horizon, wrote, "I have the testimony of Sir William Logan, that the shales of this locality are in the upper part of the Hudson-River group, or forming a part of a series of strata which he is inclined to rank as a distinct group, above the Hudson-River group proper." †

We have farther to mention in this connection, the notion of Mather, who supposed that the crystalline rocks of western New England, including the crystalline limestones, "and probably the associated micaceous gneiss, mica-slate, hornblende-slate and hornblende-rocks : . . are nothing more than the rocks of the Champlain division greatly modified by metamorphic agency." This view was adopted by Logan, and the similar crystalline rocks of the Green-Mountain belt in Canada were described as belonging to the altered Hudson-River group.

§ 122. The Quebec group, which, in 1861, succeeded to the Hudson-River group, inherited its traditions, with a few exceptions. Its horizon being now changed from above to below the Trenton limestone, it could, of course, no longer include within its limits the fauna of the Loraine shales, belonging to the Second Graywacke. The greater antiquity of the fauna of the Red Sandrock of Vermont having in the meantime been recognized, these rocks were assigned, under the name of Potsdam, to a position beneath the new Quebec group. To this lower horizon, moreover, Logan, at the same time, referred certain black slates in Canada, which, though apparently underlying the Graywacke series, have since been found of Ordovician age (§ 119).

The Quebec group, as at first defined, was nothing more nor less than the First Graywacke of Eaton, with its overlying Sparry Lime-rock; which is really an upper

* Report Geol. Survey of Canada, 1857, page 117.

† Twelfth An. Rep. Regents of the University of New York, 1859; cited by Barrande, American Jour. Science (2) xxxi., page 213.

member of that series, and was included with it by Emmons in his Upper Taconic division. Emmons now read aright the relations of these rocks, and saw that the sections in which the limestones appear to underlie the massive green sandstones give an inverted succession. Logan, however, though recognizing therein the existence, in many cases, of overturned anticlinals, inverted the whole series, and regarded the basal or Sillery sandstone as the highest member, while the Levis limestones were made the lowest.

§ 123. This erroneous view as to the succession of the strata at Quebec, at first declared by Logan to be merely provisional, was the more acceptable for the reason that it could be made to accord with the hypothesis that the adjacent crystalline schists were, as Mather had taught, the altered equivalents of what was now called the Quebec group. When, as is sometimes the case, the Sillery sandstone was found alone (as long before described by Emmons,) resting upon the crystalline schists, the higher and softer members of the graywacke-series having disappeared, Logan supposed that these schists were no other than shales of the Sillery (and Lauzon) in an altered and so-called metamorphic condition,—which, according to his view of the succession, should underlie these sandstones. Hence, it was that the Huronian rocks of the Notre Dame range, (the prolongation of the Green Mountains,) were by Logan called altered Quebec group, long after it had been shown by the present writer, that fragments of these same eozoic rocks occur in conglomerates with the fossiliferous strata of the Levis division near Quebec.

§ 124. In like manner, when the Sillery sandstone was found, farther southward along the Graywacke-belt, to rest upon the Taconian marbles and slates, these were by Logan declared to be limestones and shales of the Levis division in an altered condition (§ 116). But this was not all:—as the Levis beds, sometimes through inverted faults, and sometimes through dislocations, came to be placed beneath the Sillery, so the black Ordovician slates, whether in direct contact with the Cambrian, or with the older rocks, were, as the result of similar accidents, made to underlie the more ancient groups of strata, and were believed by Logan to be older than these. In either case, his argument was the same: in the former, these Ordovician strata were Potsdam beds passing beneath the unaltered Quebec group; and in the latter, they were the same beds underlying the altered strata of the same Quebec group.

§ 125. To complete this history, we must recall the fact, that not content with including in the newly-organized Quebec group, besides the Cambrian Graywacke, with its limestones, the Taconian and the Huronian of the Atlantic belt, Logan proposed to extend it to Lake Superior. Assuming that the horizontal sandstones there overlying unconformably the Keweenaw or copper-bearing series, were of the age of the Chazy or St. Peter's sandstone of the upper Mississippi, Logan was led to assign the whole of this series of 20,000 feet to the Quebec group, and thus to give it a position above the horizon of the fossiliferous Potsdam sandstone of Wisconsin and Minnesota; which, as seen on the St. Croix River, and elsewhere in that region, is well known to overlie the Keweenaw unconformably, and is probably separated from it by a great interval of time. This view will be found represented on Logan's small map of Canada, dated 1864, and also in his larger map, of 1866. The group of bluish argillites, with quartzites, magnetite and limestones, found on Thunder Bay and the Kamanistiquia River, (§ 89) which was believed by Logan to underlie the Keweenaw, was not distinguished from it on the map in question, but was supposed by him to represent the Potsdam, from which, it is unnecessary to say, it is wholly distinct.

VII.—PALEOZOIC HISTORY OF EASTERN NORTH AMERICA.

§ 126. To render more intelligible the relations of the Taconian, Cambrian, Ordovician and Silurian rocks of eastern North America to each other, and to the older Primary rocks, we shall endeavour to present a sketch of the geological history of the region, based upon the facts already set forth. At the beginning of Cambrian time, marked by the earliest known trilobitic fauna, there stretched along the eastern border of the great paleozoic basin, a great area of crystalline eozoic rocks; the remains of which are now seen in the Blue Ridge and its eastern slope, from Alabama to Virginia, and in their northeastern prolongation through the South Mountain of Pennsylvania, the Highlands of the Hudson, the crystalline rocks of New England, and of the whole region of Canada, south and east of the lower St. Lawrence. To the north of the great paleozoic basin was a similar eozoic area, now represented by the Laurentides, stretching westward to the upper Mississippi, and beyond; and connected by low-lying portions with the insular mass of the Adirondacks. The evidences of similar eozoic islands are seen in parts of Newfoundland, northern Michigan, Wisconsin, Dakota, Missouri, Texas, etc. These eozoic lands, alike on the western, on the northern, and on the eastern shores of this early Cambrian sea, presented then, as now, portions of several great terranes, or series of crystalline stratified rocks, lying unconformably upon one another, or upon a more ancient gneissic floor; and telling a long history of successive depositions, elevations and depressions, sub-aërial decay and erosion. These various groups we have briefly noticed in the second chapter of this essay. (§ 18.)

§ 127. The local geographical conditions presented by different portions of north-eastern America during the long period when the depression of parts of the pre-Cambrian land permitted the deposition over its surface, of Cambrian, Ordovician and Silurian sediments, next demand our attention.

Eaton had already, previous to 1832, divined that the Calciferous Sand-rock which, underlying the Metalliferous or Trenton limestone, rests directly upon the Primitive gneiss along the western shore of Lake Champlain, occupies the stratigraphical horizon of the Sparry Lime-rock found farther eastward, at the summit of the First Graywacke; and consequently that this great mass of strata, as well as the more ancient Transition Argillite, and the Primitive Lime-rock and Quartz-rock, was absent along the western side of the lake. Emmons, in 1846, sought to explain this deficiency, so far as the First Graywacke was concerned, by maintaining that this great group of strata, together with its overlying Sparry Lime-rock, is really the representative, or as he expressed it, is "a protean development" of the Calciferous Sand-rock. In other words, this magnesian limestone, having, according to him, a maximum thickness of 300 feet, between the Trenton or Chazy limestone and the underlying gneiss; on the west side of Lake Champlain; is represented to the eastward, along the western base of the belt of Primitive rocks, in New York, New England and Quebec, by a vast accumulation of sandstones, conglomerates, argillites and limestones; to which he assigned a thickness of not less than 25,000 feet. Subsequently, in 1853, he recognized in that portion of this great series which had been known as the Red Sand-rock of Vermont, the representative of the Potsdam sandstone; which he had previously found to underlie, in some parts on the west side of the lake, the Calciferous Sand-rock of his Champlain division.

§ 128. These conclusions of Emmons as to the stratigraphical relations of the First
Sec. IV., 1883. 34.

Graywacke—called by him Upper Taconic—to the New York paleozoic system, were, as we have seen, adopted in 1861, by the officers of the geological survey of Canada; who then gave to the Graywacke-series the name of the Quebec group, and maintained, on paleontological grounds, that it might also represent the Chazy limestone, and thus correspond to the period between the Trenton limestone and the Potsdam sandstone. It was evident that these great differences of thickness, and in lithological characters, between the equivalent rocks in the two areas above referred to, must have been the result of, widely unlike geographical conditions in the adjacent regions. Along the eastern border of the Cambrian sea, great subsidence, and frequent changes permitted the deposition of a series of sediments variously estimated at from 10,000 to 25,000 feet in thickness, presenting an abundant and diversified fauna, with great variations in mineral character, often due in part to the materials derived from the contiguous Huronian, Montalban and Taconian rocks.

§129. Meanwhile, it is apparent that over the more stable areas to the westward, along the base of the Adirondacks, and between these mountains and the Laurentides to the north, there was, during a great part of the period, dry land; and subsequently a region of shallow water, in which the only sediments were the siliceous sands derived from the adjacent Laurentian, or perhaps Taconian rocks; giving rise to the Potsdam sandstone, with its ripple-marks, its tracks of crustaceans, and its very scanty fauna. To this succeeded lagoons, in which were deposited the dolomites of the so-called Calceiferous sand-rock, holding bitterns, and occasionally gypsum. This deposit rests, in some parts, on the sandstone, and in others directly upon the ancient gneiss. The united thickness of the infra-Trenton members of the Champlain division in this region, including the Chazy limestone, to be mentioned below, will not exceed 1000 feet, and is generally much less. The time occupied in their deposition, however, doubtless represented but small portions of the long period during which was built up the great Cambrian Graywacke series in the more eastern region. The so-called Lower Potsdam beds of the latter, from Troy to Newfoundland, not to mention the probably still more ancient Menevian (Paradoxides) beds of eastern Massachusetts, southern New Brunswick and Newfoundland—are supposed by paleontologists to mark an earlier period than the typical Potsdam of the Champlain and Ottawa basins. The fauna of the Levis limestone, which was Eaton's Sparry lime-rock, according to Billings, (who rightly regarded it as the summit of the Quebec group) belongs to a horizon superior to that of the typical Calceiferous sand-rock. From all of these facts we conclude that the original Potsdam and Calceiferous sub-divisions are but local and partial representatives, alike chronologically and paleontologically, of the great Cambrian Graywacke period, anterior to the time of the deposition of the Ordovician (Trenton) limestones.

§130. The fauna of the intermediate and non-magnesian Chazy limestone, as has been shown by Billings, serves to connect that of the Levis limestone with the fauna of the Trenton. This Chazy limestone is absent in some localities in central New York, where, according to Hall, the Trenton rests directly upon the Calceiferous, as it does elsewhere upon the Cambrian rocks. The deposition of the Chazy in the Ottawa valley is distinctly marked as a period of disturbance, since it presents at its base a limestone-conglomerate, resting on the Calceiferous, and followed by about fifty feet of sandstones and shales; to which succeed the fossiliferous beds of pure limestone, sometimes with dolomitic

layers, which constitute the typical Chazy of the Ottawa basin.* The above facts with regard to the Chazy are additional evidences of the period of disturbance, which, as already set forth, marked the close of the Cambrian period, and brought in the Ordovician. The continental movements of that time, while they plicated and uplifted the previously deposited fossiliferous strata along the southeastern border of the Cambrian area, caused elsewhere a subsidence which allowed the Ordovician sea to spread far and wide to the north, depositing its nearly pure limestones, with a thickness of 600 feet or more, along the St. Lawrence valley, not only over the Cambrian beds, but over the eozoic land.

§ 131. To the south and east, however, the uplifted and eroded Cambrian strata, with their adjacent eozoic rocks, the Taconian included, formed the eastern shores of the Ordovician sea, approaching which, as we have already seen, (§ 111) the massive limestones of that period become thinner and disappear; being apparently replaced by the black shaly beds, which, at various points, are found lying among the older rocks. How far the subsequent movement—which, as has been shown, disturbed and eroded the Trenton limestone in the Ottawa valley before the deposition of the Loraine shale (§ 110)—was felt in this eastern region is uncertain. It is also a question how far the higher strata, known as the Oneida sandstone, were laid down in this region over the Loraine shale. This is found preserved from denudation in regions to the east of Lake Champlain, along the lines of dislocation which have brought up on its eastern side the underlying Cambrian strata; and it is not improbable that portions of the upper sandstone of the Second Graywacke may, as some have supposed, there be found in the vicinity of the First Graywacke.

§ 132. We have already noticed the subsequent invasion of the Silurian sea, depositing its limestones over the lower levels from central New York northward and eastward as far as Gaspé and Newfoundland. Thus it happens that we find portions of these limestones overlying alike Ordovician, Cambrian, Taconian, and still older strata, and involved with these by subsequent movements of the strata. As a result of these geological accidents, successive observers have been led into many errors. Thus, the Taconian marbles have, within the last generation, been, by different geologists, declared to be of Cambrian, of Ordovician, of Silurian, and even of Devonian age; while similar views have been maintained with regard to the geological horizon of the still older crystalline schists of the region, of which we have already given examples (§ 121, 123).

§ 133. The statement which has been made, and often repeated, that in Cambrian and Ordovician times the rocks of the Green Mountains were laid down as sediments beneath the sea, and that at the close of this latter period, these were hardened, crystallized and uplifted as a mountain-range, is seen, from what has been set forth, to be a fiction based upon the gratuitous hypothesis, first clearly formulated by Mather, and repeated by his successors, (including, during many years, the present writer), that the rocks of this mountain-range are altered paleozoic strata. Of this, there is no evidence, while, on the contrary, the relations of the paleozoic strata to these crystalline rocks throughout the Atlantic belt, and the presence of fragments of these in the paleozoic conglomerates, demonstrate their greater antiquity. The same considerations apply, *a fortiori*, to the similar hypothesis of the crystallization, folding and uplifting of Silurian and Devonian rocks at the close of paleozoic time, to form the White Mountain range.

* Hunt, Azoic Rocks, pp. 124, 139.

§ 134, The White Mountains, the Green Mountains, the Taconic Hills, the Highland range, and in fact all the crystalline stratified rocks of the Atlantic region, are parts of the great eozoic land, which bounded, to the south and east, the Cambrian sea of eastern North America. The same groups of rocks then, as now, moreover, stretched along the northern and western borders of the same vast sea, which deposited its sediments alike over them all.

§ 135. The successive movements of the earth's crust, with foldings, often with inversions and with dislocations, which have at intervals affected the paleozoic rocks in the eastern portion of this great basin, in proximity to the Atlantic belt, throughout its entire length, have, it is true, been attended with uplifts of the strata on the eastern side of the dislocations; which have, to some extent, compensated for the loss of substance from these ancient crystalline rocks by sub-aërial decay and erosion. These movements, as we have had occasion to show in the preceeding pages, have in many cases involved in their folds the superincumbent paleozoic strata, thus giving rise to a deceptive appearance of infraction of these newer rocks. The fractures, which often accompany these folds, still afford passage, in some cases, to thermal waters; and such waters, in past times, by their action upon the strata along their course, have produced local changes, by the development of crystalline minerals; a phenomenon which has been invoked as an evidence of the paleozoic age of the crystalline schists. The discussion of the evidences of this, and of various questions which arise in this connection, as well as that of the different hypotheses which have been put forth with regard to the age of the Taconian rocks, will be taken up in succeeding chapters.

The Taconic Question in Geology.

PART I.

TABLE OF CONTENTS.

CHAPTER I.—*Introduction*.—1. The work of Amos Eaton in American geology; 2. His classification of stratified rocks; 3. The Primitive series; Gneiss and crystalline schists; Primitive Quartz-rock and Lime-rock; 4. The Transition series; Argillite; the First Graywacke; 5. Its distribution; 6. Sparry Lime-rock; Calcareous Sand-rock; Metalliferous Lime-rock; 7. Lower Secondary series; Second Graywacke; lime-stones of the series.

CHAPTER II.—*The Geological Survey of New York*.—8. Emmons on the Northern district; the Champlain division; 9. The First Graywacke; 10. Underlying slates, limestone and quartzite; the Taconic system; 11; Mather on the Southern district; his view of the Taconic; the Hudson slates; 12. The First Graywacke supposed identical with the Second; the Shawangunk and Green-Pond Mountain conglomerates; 13. Vanuxem on the Central district; Pulaski or Loraine shales; Oneida sandstone; 14. Hudson-River group; its composite character and geographical distribution; 15. Eaton on non-conformity between the Argillite and First Graywacke; the Potsdam and Calcareous sub-divisions; Sparry Lime-rock; 16. Corniferous and Geodiferous Lime-rocks; subordinate divisions; Onondaga, Water-lime, Medina, Clinton; 17. Taconic slates or Upper Taconic of Emmons; Ordovician series; 18. Divisions of Eaton's lowest Primitive rocks; Laurentian, Norian, Arvonian, Huronian, and Montalban; their distribution. Table showing the relations of the Taconic rocks.

CHAPTER III.—*Geological Studies in Pennsylvania*.—19. Two divisions of the Hudson-River group; Kishacoquillas valley; 20. The Appalachian valley and North Mountain; Frankfort slates; Oneida sandstone; 21. Stratigraphical break at the base of the Oneida; 22. Primal, Auroral and Matinal divisions of H. D. Rogers; 23. Scolithus linearis; 24-25. First Graywacke in Pennsylvania; Rogers's southeastern type of the Champlain division or Lower Taconic; its lithology; 26. Its metallic ores; 27-28. Thickness of Primal and Auroral; 29. Thickness of Matinal; its roofing-slates; its sandstones and shales; 30. Resemblance of these to First Graywacke; 31. On Cambrian and Ordovician in the Appalachian valley; 32. Oneida conglomerate in central Pennsylvania; 33-34. Prime on Auroral and Trenton limestones; organic remains; 35. Primal slates and quartzites; 36. Conditions of their deposition; sections; 37. Rogers's semi-metamorphic schists; 38-39. His Azoic and Hypozoic rocks; 40. Petrosilex-rocks of South Mountain; 41. Of Wisconsin; 42. Arvonian and Huronian in South Mountain; 43. Their relations to the Primal quartzite; 44. Relations of Primal and Auroral; 45. Their distribution in Lancaster and Chester valleys; 46. Distribution of Laurentian and Montalban; 47. Iron-ores of the Primal; their supposed mesozoic age; 48-50. Studies of these ores at Dillsburg, Cornwall, etc.; 51. Their mineralogical characteristics.

CHAPTER IV.—*Lower Taconic Rocks in Various Regions*.—52-53. Emmons on these rocks in western Massachusetts; quartz-rock, Stockbridge limestone and slates. 54. Roofing-slates; distinguished from those of Upper Taconic; 55. Limonites and iron-breccias; 56. Emmons on Lower Taconic throughout the southern states to Alabama; Fontaine on Primal rocks in Virginia; 57. Lower Taconic beneath the coal-measures in Alabama; 58. Lower Taconic east of the Appalachian valley; its former spread; 59. Maclure on its extension from the Delaware to Carolina; 60. Emmons and Kerr on five belts of Taconic in North Carolina; the first and second; 61. The third, or King's-Mountain belt; its extension to the Delaware; 62-63. Fourth and fifth belts; the latter continuous with the Ocoee and Chilhowee groups of Tennessee; 64. Kerr on these rocks as Huronian or Taconian; his Upper Laurentian is Montalban; 65. Paleotrochis; pyrophyllite, graphite, iron-ores; 66. Taconic in McDowell and Buncombe counties; 67. Associated primary rocks; 68. Lower Taconic in South Carolina, Georgia and Alabama; Graves Mountain; 69. Lieber on the King's-Mountain belt in South Carolina; 70. His Itacolumitic group; 71. Similar rocks in Brazil and Hindostan; 72. Lieber's classification of rocks in South Carolina;

73. His section of the series in King's Mountain; 74. The underlying rocks; the upper limestone; 75. Thickness of the series; supposed organic remains; 76. Mineralogical characters; gold; 77. Magnetic and specular iron-ores; 78. Limonites; their origin; 79. Wurtz on the King's-Mountain series; ores of this horizon; its importance; the Itacolumitic series Lower Taconic; 80. Lower Taconic rocks in New Jersey; 81. East of the Green Mountains in Vermont and Quebec; 82. In Maine and Rhode Island; 83. In New Brunswick; St. John section; 84. Its relations to Menevian and Laurentian; 85. Taconic in Hastings county, Ontario; 86. Organic remains in the Hastings rocks; 87. Taconic in northern New York; studies of Brooks; 88. Relations of these rocks to sub-aërial decay; 89. Animikie group of Lake Superior; probably Lower Taconic; 90. Emmons on Taconic in Michigan; 91. Powell on the pre-Cambrian Grand-Canon group; 92. The Lower Taconic called Taconian; its relations to eozeic and to paleozoic time; Supposed organic remains in Keweenaw, and origin of its rocks, (foot-note.)

CHAPTER V.—*The Upper Taconic or First Graywacke*.—93. Mather on this Graywacke; 94-95. Emmons proposes to unite it with the Taconic, and calls it Upper Taconic; 96. Its extension southward into Virginia; 97. Its development in Pennsylvania; 98. The Green-Pond Mountain range in New Jersey; 99. Its stratigraphical relations; the Peach-Bottom slates in Pennsylvania; 100. The Upper Taconic east of the Hudson; section in Washington County, New York; its apparent inversion through faults; 101. The importance and frequency of such geological accidents; 102. The Red Sandrock of Vermont.

CHAPTER VI.—*The Upper Taconic in Canada*.—103. Logan on the contorted rocks near Quebec; he calls them, after Emmons, Hudson-River group and Oneida sandstone; 104. Emmons subsequently adopts Eaton's view of the age of these rocks; 105. The trilobitic fauna of Point Levis, and Logan's change of view; 106. The Quebec group; Sillery and Levis; the series inverted; views of Logan and of Billings; 107. Conflict of opinion as to horizon of the Hudson-River group; 108. Juxtaposition of the two Graywacke-series; 109. Stratigraphical breaks; 110. The Second Graywacke near Ottawa; 111. Distribution and varying thickness of Trenton limestone; 112. Hall on the Hudson-River group; 113. Its composite character; 114. Logan on a supposed great fault between the Trenton and the Quebec group; 115. Logan on the Quebec group in the Hudson valley; 117. The disappearance of the Trenton limestone; stratigraphical breaks; Silurian limestones near Montreal; their distribution; 118. Section of Cambrian and Ordovician in Vermont; 119. Ordovician in Quebec; beds at Farnham; their supposed Potsdam age; Ordovician among the crystalline schists; 120. The true signification of the Hudson-River group: it included Eaton's Sperry Limerock; 121. Its relations to the Red Sandrock; 122. The relations of the Quebec group; the inversion of this by Logan; 123-124. Arguments therefrom for the Cambrian age of the Huronian schists and Taconian marbles; 125. Logan refers the Keweenaw of Lake Superior to the Quebec group, and the Animikie to the Potsdam.

CHAPTER VII.—*Paleozoic History of Northeastern America*.—126. Boundaries of the Cambrian sea; pre-Cambrian lands of North America; 127-128. Difference in Cambrian sediments near the Adirondacks and along the Green Mountains; deposition of Cambrian Graywacke; 129. Deposition of Potsdam and Calciferous subdivisions; 130. History of the Chazy limestone; 131. The Ordovician sea; 132. The Silurian sea; various views of the age of Taconian marbles; 133. Supposed paleozoic age of Green-Mountain rocks; the view untenable; 134. Pre-Cambrian age of these and other crystalline rocks; 135. Movements of elevation in paleozoic time; their relations to decay and erosion; thermal waters and local alteration.

Illustrations of the Fauna of the St. John Group.

By G. F. MATTHEW, M.A.

(Presented May 26, 1883).

NO. I.—THE PARADOXIDES.

(Supplementary Section describing the Parts).

MOVEABLE CHEEKS.

No. 1. (*Figs. 5, 6 (& 11 ?).*)

Distinguished by the width of the inner end of the cheek, which is about one-third as long as the posterior margin, from the base of the genal spine.

At and near the front end of the cheek the *flat area* and the fold are of about equal width. The eyelobe suture is strongly arched. The genal spine is nearly twice as long as the posterior margin. The posterior marginal fold is narrow throughout, and at the inner end scarcely half as wide as the flat area.

Sculpture.—The *anterior marginal fold* is traversed on the upper side by about eight (8) parallel, anastomosing, raised lines, and on the under side by about eight (8) or ten (10). Half way down the *spine* there are about nine (9) raised lines, most distinct on the outer half. The *posterior marginal fold* has on the upper surface four (4) or five (5) fine, raised lines, crowded along its outer margin. The *flat area* is smooth and somewhat lustrous.

Length, two (to two and a half) inches.

Found at Portland and Radcliff Stream in Division 1c.

This cheek may belong to *P. suricoides*.

No. 2. *Figs. (1 & 3).*

Distinguished by its large and massive genal spine.

The *flat area* is more triangular than that of No. 1. The inner end of the cheek in the adult is only about one quarter of the length of the posterior margin. The genal spine stands out at an angle of 20 or 30 degrees from the posterior margin, and is more than twice as long as that part: it is nearly straight for three-quarters of its length, but strongly incurved at the tip.

Sculpture.—The *anterior marginal fold* is traversed on the *upper surface* at the genal angle by about eleven (11) raised lines (those on the outer third crowded together) *: half-way down the *spine* are about twelve (12) lines equally distributed. On the *under surface* of

* This crowding of the lines is common to the cheeks of several species.

the anterior marginal fold are about thirteen (13) lines (those toward the inner side more closely set), and of these about six (6) go around the genal angle outside of the flat area: half-way down the spine are about fifteen (15) lines evenly distributed. No raised lines were observed on the posterior marginal fold.

Length, about two inches.

Found at Portland in Division 1c.

No. 3. (*Fig. 2*).

Distinguished from the two preceding and from No. 5 by its small genal spine.

The *flat area* is more triangular than No. 1, but less so than No. 2; as in the former, the inner end of the cheek is wide, being nearly half of the length of the posterior margin. The *anterior marginal fold* and spine are strongly arched. The *spine* is about one quarter longer than the posterior margin, and much narrower than the anterior marginal fold.

Sculpture.—The *anterior marginal fold* has on the *upper side*, at the genal angle, about eighteen or twenty (18–20) fine raised lines more evenly distributed than those of the preceding forms. The *flat area* appears smooth and shining, but under the lens is seen to be minutely granulated.

Length, about one and a half inches.

Found at Radcliff's Mill-stream, Simonds: from Division 1d, and therefore higher in geological position than any of the others. It may be the young of a variety of No. 5. In the wide posterior end of the flat area, and in the numerous fine raised lines of the anterior marginal fold, it exhibits analogies to *P. quacoensis*.

No. 4. (*Figs. 7 & 12. (9 & 10?)*)

Distinguished by the long eyelobe, and the narrow, anterior end of the flat area.

The inner end of the cheek is about one-third of the length of the posterior margin (longer in adults). The *spine* is not quite as long as the anterior marginal fold, and the two parts are regularly curved. The anterior third of the *flat area* is about half as wide as the corresponding part of the marginal fold.

Sculpture.—On the upper side of the *anterior marginal fold* are about eight (8) lines, and about ten are found half-way down the spine. The surface of the *flat area* is minutely but distinctly granulated, but these granulations are usually not distinguishable without a lens: in adults this part of the cheek is somewhat undulated. There are large specimens apparently belonging to this species in which the raised lines of the anterior marginal fold are reduced to five (5), and the surface of the flat area is smoother than in medium and smaller sized cheeks.

Length, about two inches.

Found at Portland and Radcliff's Stream in Division 1c.

This cheek may belong to *P. eteminicus*.

No. 5. (*Fig. 8*).

Distinguished from all the others by the numerous raised lines on the anterior marginal fold and genal spine, and by the breadth and flatness of these parts.

The posterior part of the *flat area* is very wide, and the spine long and regularly curved. The margin of the flat area is not well defined.

Sculpture.—The upper side of the *anterior marginal fold* is marked at the genal angle by from twenty-five to thirty-five (25–35) fine, raised lines (most numerous in the adult): these lines are more irregular and anastomose more frequently than in the other species. Half-way down the *genal spine* these lines are reduced in number to about twenty (20). The *posterior marginal fold* has two or three (2–3) fine lines crowded along the outer margin, and at the genal angle about eight (8) broken lines running around outside the outer corner of the flat area. The *flat area* is smooth with an undulated surface, and has about three *striae* (not raised lines) crowded along the edge of the ocular suture.

Length, from three to three and a half inches.

Found at Portland in Division 1c.

This species in the numerous lines on the anterior margin is allied to *P. quacoensis* and *P. pontificalis*, in size it is nearer the latter, but in the great width of the posterior part of the flat area, it resembles the former.

No. 6. (Fig. 4).

Distinguished from the others by its small size and granulated flat area.

The *genal spine* is nearly one and a half ($1\frac{1}{2}$) times as long as the posterior margin, and is strengthened by a keel which runs lengthwise along its surface about one-third from the outer margin: the spine is not much arched and is much narrower than the anterior marginal fold. The narrow anterior part of the *flat area* is about two-thirds ($\frac{2}{3}$) of the width of the anterior marginal fold.

Sculpture.—The *anterior marginal fold* has about nine (9) strong, raised lines on the *under surface* (but the upper surface is nearly smooth). The *genal spine* has on the upper side about four raised lines visible only with a lens; these lines are between the keel and the inner margin of the spine. No raised lines were detected on the *posterior marginal fold*, but its surface appears minutely granular under the lens. The surface of the *flat area* is granulated, the markings being just visible to the naked eye, and largest at the outer angle.

Length, nearly three-quarters of an inch.

Found at Portland, N.B., in Division 1c.

This cheek, in its markings and its small size, appears to come nearer to *P. acadica* than to any other species known in the St. John Group.

THORACIC SEGMENTS.

The material in my possession representing this part of the body of the Saint John Paradoxides (the thorax) are too fragmentary to enable me to obtain any satisfactory results from their study. There were however one or more species in which some of the lateral appendages of the thorax were extravagantly prolonged.

PYGIDIA.

There are three distinct types of pygidia found with the Paradoxides that occur at Saint John. One of these groups of forms may be described, as orbicular-ovate (A), another as orbicular-obcordate (B), and the third as obcordate-lanceolate (C).

The first type (A), which is also the smallest, is frequently met with, and exhibits a considerable variety of forms. From their abundance it is supposed that these pygidia pertain to *P. eteminius* and its allies. They have a marked sinus at the extremity. I figure and describe the principal varieties observed.

All the pygidia of this type were found at Portland in Div. 1c.

Type A a (Fig. 16.)

Nearly orbicular and about as wide as long.

Axial lobe about one third of the whole length and but slightly raised above the general level of the pygidium; a narrow ring in front is divided by a distinct furrow from the semi-circular posterior segment.

Marginal third.—There is a raised crescent-shaped tract behind and higher than the axial lobe, and a depressed zone of the pygidium encloses this tract and the axial lobe. The marginal zone is slightly convex in the anterior half, but flat behind, where there is a marked sinus two thirds as wide as the front of the axial lobe.

Sculpture.—The surface is shining and minutely granular; the granulations are most distinct on the front of the elevated tract behind the axial lobe.

This is the only pygidium found at Saint John (Portland) which has a semi-circular axial lobe, and it perhaps belongs to some other species than *P. eteminius*.

Type A b (Fig. 17.)

Broadly ovate and about one sixth wider than long.

Axial lobe more than half of the whole length of the pygidium; ovate-conical, moderately convex: first ring sharply divided off from the rest of the lobe, and having a narrow lunate segment, of about half its length, marked off from the posterior side: a second ring is indicated by faint depressions on the axis: the remainder of the lobe has two points or faint ridges which are directed forward toward the axial line.

Marginal third.—The inner zone of the marginal area is raised into a strong elevation just behind the end of the axial lobe, which elevation in young individuals has the appearance of a tubercle. The outer zone is moderately convex in the anterior half and flattened at the posterior part, where it is also truncated, or slightly arched inward at the margin.

Sculpture.—The whole surface is shining and minutely granulate or pitted, the most distinct pits being on the axial lobe; The posterior quarter of the marginal area is wrinkled, and along the sinus at the end are two or three faint, raised lines.

Type A c (Fig. 18.)

Pygidium ovate, and as long as wide.

Axial lobe half of the whole length of the pygidium; broad-ovate, moderately convex; bounding furrow rather faintly marked. One ring faintly indicated.

Marginal third.—The inner zone is but slightly marked off from the outer, and bears a sharp elevated ridge (perhaps due to an accident of preservation) which arches across from side to side, around the extremity of the axial lobe. Outer zone as in *b*, but the sinus deeper and about three quarters of the width of the axial lobe.

Sculpture.—Appears dull and velvety to the naked eye, but under the lens is seen to be minutely granulate: the under side of the pygidium is marked by concentric raised lines, which on the posterior part are separated by about the space of half a millimetre, and are rudely parallel to the crescent-like ridge on the middle of the pygidium.

Type A d (Fig. 19.)

Pygidium rhombic-ovate and about as wide as long.

Axial lobe lance-ovate in form and three-fifths of the length of the whole pygidium: moderately convex in the anterior two thirds, but flattened and scarcely distinguishable from the marginal area in the posterior third. Only one ring at the anterior end of the axial lobe; from the back of this ring a narrow, lunate segment is marked off by a light furrow extending across the lobe.

Marginal third is impressed in its anterior part by grooves originating from the ends of the furrows bounding the axial ring; the points of these impressions are bent toward the axial lobe, but do not reach its extremity: two faint depressions parallel to the outer margin, traverse the rest of the marginal area. On the axial line there is a small ovate-acuminate plate, which occupies more than half of the space from the point of the axial lobe to the posterior extremity of the pygidium. This part of the pygidium is sinuate, having a shallow indentation about two thirds as wide as the front of the axial lobe.

Sculpture.—The whole surface is shining and under the lens is minutely tuberculose. No raised lines are visible except a few near the posterior margin; these are transverse to the length of the pygidium and rudely parallel to each other.

Length of the forms of this type vary from half an inch to seven-eighths of an inch.

The pygidia of the second group (B), are considerably larger than those above described and were all found in the soft dark grey shale in the upper part of Division 1c. They are characterized by a shallow sinus with rounded corners, which is sometimes only a slight waving inflection of the posterior margin. The following are the principal varieties.

Type B a (Fig. 13.)

Obovate and about one-eighth wider than long.

Axial lobe about two thirds of the length of the whole pygidium; ovate and somewhat longer than wide; moderately convex and distinctly bounded. There is a broad ring in front, which with the anterior furrow and articulating front of the pygidium form about one third of the whole lobe. There are indications of a second ring of about the same width as the first.

Marginal third.—The inner zone is flat and without special features, the outer zone is moderately convex in the anterior two thirds, flat elsewhere and sinuate at the base; the sinus is shallow and about one quarter wider than the front of the axial lobe.

Sculpture.—The axial lobe is smooth and velvety; the marginal area is also smooth, but more glossy than the axial lobe. A few faint lines were observed close along the pos-

terior margin. A small fragment apparently of the under surface of the marginal area had dichotomous raised lines radiating toward the edge of the pygidium.

Typ. B b (Fig. 14.)

This pygidium is obcordate-trapezoidal and about one quarter wider than long.

Axial lobe apparently more than half of the length of the pygidium; its posterior margin merges into an elevated part of the marginal area which extends on the axial line to within a short distance of the posterior margin. The axial lobe has one distinct ring, and a second indistinctly marked; a lunate segment about one third of the length of the front ring is divided from it by a sharply impressed furrow.

Marginal third.—The elevated part of the pygidium connected with the axial lobe is lanceolate in outline and traversed lengthwise by two low, narrow ridges, which meet near its extremity and enclose a small, lozenge-shaped area on the axial line, extending forward to the point of the axial lobe, where it is marked by a scar; similar scars extend along the centre of the axial lobe. The anterior part of the marginal third is impressed with grooves corresponding in appearance to the pleuræ; they originate at the ends of the axial furrows and extend backward beyond the posterior end of the axial lobe. The outer part of the marginal area is convex anteriorly and infolded as far back as the extremity of the axial lobe, where it spreads out suddenly, forming a sinus in the lateral margin. * There is also a wide shallow sinus at the extremity of the pygidium.

Sculpture.—The surface of the axial lobe is smooth to the eye, but appears minutely granulated when viewed with a lens. The posterior third of the pygidium is marked by fine parallel raised lines, scarcely visible to the naked eye; they are dichotomous at intervals, and are parallel to the posterior border, near which they are most distinct. The lower surface of the pygidium is marked by more distinct raised lines, which are parallel to the posterior margin.

Type B c (Fig. 15).

Pygidium broadly obcordate-orbicular, one-fourth wider than long.

Axial lobe lanceolate, two-thirds of the length of the whole pygidium, moderately convex. Two rings distinctly, and a third more faintly marked off from the rest of the lobe. The anterior ring has a narrow lunate segment of the whole width of the axial lobe, lined off from the back by an arched furrow, lightly impressed.

The *marginal third* is strongly impressed for two-thirds of its length by furrows originating at the extremities of those which cross the axial lobe. There is a small tubercular elevation just behind the end of the axial lobe. The outer zone of the pygidium is convex in the anterior half, and broadly concave at the posterior rounded extremity, where also there is a shallow sinus about half as wide as the front of the axial lobe.

Sculpture.—The posterior part of the marginal area has traces of closely set lines parallel to the margin. On the rings of the axis are rows of scars.

Length, 1.1 inch; breadth, 1.3 inch. This is the largest pygidium among those examined, and, with the two preceding, was found at Portland, N. B., in the soft dark

* This may be an accident of preservation and not characteristic of the form.

shale in which *P. pontificalis* occurs, with this species the pygidia of this group seems to have an affinity in the fineness of the raised lines of the upper surface.

The third group of pygidia is about as plentifully represented in the Saint John slates as the preceding, and is most abundant at the same horizon. Fragments of the cephalic shield of a large undescribed trilobite occur with these pygidia.

Type C a (Fig. 20).

Pygidium obovate-lanceolate, and about two-sevenths longer than wide.

Axial lobe ovate-lanceolate, about half the length of the pygidium. There are three rings at the anterior end, of which the first is much more distinct than the others; from the back of the first ring a lunate segment of about half the length of the ring is marked off by a faint furrow. The third ring is scarcely distinguishable.

Marginal third.—The inner zone is strongly elevated at the back of the axial lobe whence a ridge runs forward obliquely on each side, toward the anterior end of the pygidium. The outer zone is convex near the posterior margin, but the convexity is greater in the anterior half. There is a marked sinus at the posterior end of the pygidium about two-thirds as wide as the front of the axial lobe.

Sculpture.—The test has a smooth and rather dull surface.

Type C b (Fig. 21.)

Pygidium ob lanceolate, longer than wide, by about three-quarters of its traverse diameter.

Axial lobe broadly ovate, about as long as wide, and more than a third of the whole length of the pygidium, moderately convex. One ring distinctly marked off, and another faintly indicated on the axial lobe. A faint furrow sets off a lunate area from the first ring, which area extends along the back of the ring for more than a third of its length. Two short furrows or depression are found near the edge of the axial lobe in its posterior half, where there is also a longitudinal furrow or groove on the line of the axis (perhaps accidental.)

Marginal third.—The inner part is strongly elevated behind the axial lobe, the elevation descending to a point towards the extremity of the pygidium. The outer zone is convex in front, but flattens out toward the extremity of the pygidium, where it seems to be emarginate.

Sculpture.—The surface is smooth and shining, but very finely granulate under the lens. Near the outer margin on each side of the pygidium are about six anastomosing raised lines, nearly parallel to its edge. The under surface of the pygidium is traversed by numerous raised lines which arch around the axial lobe; on the elevated part of the marginal area there are about eighteen (18) such lines, of which those next the lobe are closely crowded together; on the posterior flat part there are about eight (8) lines separated by about the space of two millimetres.

Length.—All the pygidia of this type were nearly or quite one inch in length.

From Portland, N. B., in Div. 1c.

HYPOSTOMES.

No. 1 (*Fig. 22*).

About as wide as long. The front lobe or dome is elongate-semicircular. A lobe projects on each side beyond the neck of the hypostome about one-fifth of the whole transverse diameter.

The *neck* of the hypostome is continuously elevated on the axial line, *not* furrowed across as in the succeeding forms. A furrow extends inward from the back of the lateral lobe of the dome on each side to an impressed point on the side of the neck. The sides of the neck are depressed as far as the posterior marginal fold, where the depressed part is widest.

The *ears* or raised margins at the sides of the neck are broken off, but appear to have been thin; they extend backward beyond the posterior margin in a short spine, which is about one-third of the length of the ear.

The *posterior marginal fold* is moderately elevated, runs backward for about one-quarter of its length, and then suddenly turns forward and upward toward the axial line.

Sculpture.—The cast of the inner surface of this hypostome, except at the neck and along the axial line, is covered with roughly parallel, anastomosing, raised lines, which bend around the front of the hypostome; along the axis for three-quarters of its length they are nearly parallel.

Length, exclusive of spine, $1\frac{1}{2}$ inch. *Width*, nearly one inch.

Locality.—Portland, N.B., in Div. 1 c. This hypostome was found with fragments of the cephalic shield of a large, undescribed paradoxides.

No. 2 (*Figs. 23 & 24*).

General form much as the last, but differs in the following particulars:—The *neck* is crossed by a light furrow; the *ear* is thinner than in No. 1, and is prolonged in a strong spine abruptly and obtusely pointed; the *posterior marginal fold* is thinner and less prominent, and the margin is gradually rounded backward, and not angulated as in the preceding form. Spine about half of the length of the ear.

Sculpture.—Anastomosing raised lines as in the last, bend around the front and posterior part of the central portion of the hypostome; the lateral lobes are also covered with dichotomous lines, that branch off from those that go around the front margin of the hypostome; The *ear* and the adjoining depressed area are traversed by about six lines, most of which run out on the spine, where they run parallel to two lines, which come out upon the spine from the posterior marginal fold; the *fold* is traversed by three or four lines, and the *neck* of the hypostome by a number of faint lines, more widely spread:

Length, exclusive of spine, and *width*, each about one inch.

Locality.—Portland, N. B., in Div. 1c. From the dark, fine-grained layers in which *P. pontificalis* is found.

No. 3 (*Figs. 25, 26 & 27*).

Dome semicircular and about one-third wider than the neck of the hypostome. A well marked furrow separates the two parts. This *furrow* is most strongly impressed in the outer third, where its course is diagonal to the axis of the hypostome.

The *neck* is elevated in the middle and depressed on each side near the ears, especially at the posterior angle. Spine more than half of the length of the ear.

Sculpture.—There are concentric raised lines as in No. 1 and 2, but they are proportionately coarser. The depressed posterior angle of the neck, which is striated in No. 2, is smooth in this form. There are two raised lines on the outer quarter of the posterior marginal fold, and about three on the spine.

Length of the largest hypostome, exclusive of spine, 7-12 of an inch. *Width* about the same.

Locality.—Portland and Radcliff's millstream, in Div. 1c. This hypostome is more common than any other, and is therefore supposed to be that of *P. etemineus* and its allies.

No. 4 (Fig. 28).

Differs from all the preceding in the following points:—The hypostome is wider at the ears than across the dome; the neck furrows and the cross lobe on the neck are more prominent and narrower; the ears are thicker and flatter; the posterior spine is stout and nearly as long as the earlobe.

Length, $\frac{1}{2}$ inch. *Width*, 7-12 of an inch.

Locality.—Hanford Brook, Saint Martin's. In Div. 1c.

EXPLANATION OF PLATE.

- | | | | |
|--------------------|---------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fig. 1. | Moveable cheek of No. 1. | Fig. 3, | supposed to be young of same. |
| " 2. | " | " 3. | from a higher horizon than the others. |
| " 4. | " | " 6. | supposed to belong to <i>P. acadicus</i> . |
| Figs. 5 & 6. | " | " 1. | Fig. 11, perhaps young of the same. |
| " 7 & 12. | " | " 4. | supposed to belong to <i>P. etemineus</i> . |
| " 9 & 10. | " | | these may be young forms of <i>P. etemineus</i> or its allies. |
| Fig. 8. | " | | of a large and undescribed species. |
| Figs. 13, 14 & 15. | Pygidia, of the type "B." | | These forms seem to have belonged to <i>P. pontificalis</i> and a large undescribed species. |
| " 20 & 21. | " | " "C." | |
| " 16, 17, 18 & 19. | " | " "A." | These pygidia probably belonged to <i>P. etemineus</i> and related forms. |
| " 22, 23 & 24. | Hypostomes. | | These appear to have belonged to <i>P. pontificalis</i> , and a large undescribed species. |
| " 25, 26 & 27. | " | | probably pertain to <i>P. etemineus</i> and its allies. |
| " 28. | " | | from the eastern end of the Cambrian basin—species unknown. |

N.B.—All except Fig. 2 are from Group c. of the First Division of the fossiliferous Cambrian strata. The Moveable cheek, Fig. 2, is from Group d. of the same division.

ENERGY
SOCIAL
SCIENCE

ABSTRACTS 1882-83.

I.—*On the Physical and Geological History of the St. John River, New Brunswick.*

By L. W. BAILEY, M.A., Ph. D.

(Read May 26, 1882.)

The main purpose of this paper was to call attention to a few facts connected with the physical and geological structure of the St. John-River valley, as bearing upon its origin and history; and especially as helping to show, what has been hitherto recognized in but few instances, that not only do our larger rivers, more particularly in the older portions of the continent, owe their present features to causes often of very remote origin, but that they were themselves in existence, in part at least, at very early periods.

Referring first to its present aspect, the course of the St. John in relation to the physical features of the region traversed, was pointed out as necessarily determined by conditions different from those which now exist; that course, for some three hundred miles of its length, taking place apparently irrespectively of the present irregularities of surface; being at right angles, or nearly so, to the present feature-lines of the country, and intersecting, in the distance named, not less than five great axes of elevation, and at least eight distinct geological formations. In three if not four instances these axes still afford sufficient resistance to produce more or less considerable falls, viz.: Little Falls, Grand Falls (100–150 feet), Meductic Falls, now artificially reduced to rapids, and the falls beneath the suspension-bridge at the mouth of the river. It is in connection with these falls and the transverse gorges which accompany them, that we meet with the most interesting facts illustrative of the river's history.

In the case of the falls at the outlet, long known, from its relations to the tides of the Bay of Fundy, as constituting a unique feature in the structure of the river, the facts observed are especially important. Produced where the waters of the river, previously occupying a channel remarkable for its extent and depth, become abruptly confined to a narrow gorge, this fall has its immediate origin in a band of pre-Cambrian rock crossing the stream, obliquely and forming a barrier, over which the waters of the river and of the bay flow alternately. From the relative levels of the harbour and river, and the known rise of the tide, the latter (varying from twenty-five to twenty-seven feet), it would appear that the inward fall over the barrier at the suspension bridge is from nine to ten feet; but as this inward fall is wholly confined to the last third of the flood-tide, attaining its maximum with the latter, and again rapidly receding, the interval during which the river is effectively resisted is greatly limited, not exceeding three or four hours out of every twelve.

Notwithstanding the limitation, however, the effect is so far to set back the stream as to produce, except in time of freshet, an alternation of upward and downward currents, accompanied by a corresponding change of level, which is appreciable even at Fredericton, a distance of over eighty miles from the mouth, resulting, in low water, in a rise and fall of not less than ten inches. From the same cause, combined with the mingling of salt and fresh water which accompanies it, the lower portion of the river is less readily frozen, and for much shorter periods, than that higher up; while further effects are observable in the peculiar distribution of vegetation upon its banks, and the association of fresh, brackish and salt-water types in its contained fauna.

The relation of the falls to the present river-valley being understood, we have in the study of the quaternary or post-pliocene deposits, the first indications of a different state of things. These are found partly in the relative levels of the terraces, so conspicuous along the greater portion of the stream, but especially in that of the Leda-clay, by which these are commonly underlaid. From the position of the latter at St. John, and their contained fossils, a submergence, in common with that of the New England coast, and amounting here to not less than 200 feet, is indicated as having occurred in the so-called Champlain Period; while the extension of similar beds, though without fossils, along a large part of the river valley, would appear to show that the same submergence reached far into the interior. Under these conditions it is evident that the river, as such, could have had no existence, at least over the area submerged, and least of all about its present outlet. Had it any previous existence?

The depth of the Leda-clay at Fredericton, eighty-six miles from the mouth of the river, is, as far as has been ascertained, at least eighty feet, or about sixty feet below the bed of the present river-channel, indicating therefore a previous erosion to a corresponding depth. Again, near St. John, while the river now enters the bay only through the narrows and falls already referred to, indications of one if not two former channels of discharge, both wider and more direct than the present one, have been clearly recognized, and both are now occupied by post-tertiary deposits. The agency of glacial action in the widening and deepening of these channels can hardly be doubted, and they may be regarded as marking a third place in the quaternary history of the river valley. That they did not altogether originate in such agency remains to be shown.

The tertiary and secondary formations being without recognizable records in this portion of America, except as represented by the triassic-jurassic sandstones, which are confined to the coast, we have no direct information as to the condition of the country or its drainage during the long interval of time which these formations represent. We do know, however, with a good degree of certainty, that during much of that time the land stood above the sea-level, and its principal surface-features, due chiefly to the disturbance and alteration of palæozoic rocks, having been previously determined, was in the same condition as now, as regards the production and distribution of its surface-waters. Moreover, were it possible to show the existence of any true river-channels in palæozoic time, it would follow that these, unless entirely obliterated by the subsequent removal of their bounding formations, would have continued to exist, in some form or other, through all the periods which succeeded them.

Of the existence of such channels in the carboniferous age proper we have no direct proof. The character, however, of the coal-formation, the coarseness of its sediments, and

the entire absence of marine fossils, sufficiently attest the operation of fresh waters at that time, as well as the general rapidity and wide distribution of the currents by which its area was traversed. In the lower-carboniferous and Devonian ages we have what would seem to be more positive proofs of the existence of such channels at very early periods.

The first of these evidences is to be found about twelve miles above the city of Fredericton, where the stream, after intersecting the great central granitic axis, sweeps in the form of a broad crescentic curve across the highly disturbed Lower Silurian slates which flank this axis on the southern side, producing a trough, a mile or more in length, of no great width, and bordered for most of its length by perpendicular bluffs, on one side, at least, a hundred feet or more in height. While these bluffs are composed of nearly vertical strata, and consist chiefly of very hard quartzose rocks, there may be seen at their base, in direct contact with, and, as it were, plastered against their cut edges, a series of beds of wholly different character. They are horizontal, or nearly so, and in colour, as well as in other features, are readily recognizable as a portion of the lower-carboniferous formation, so largely displayed around the border of the coal-basin only a short distance south. From the position and relation of these beds the inference was drawn that the gorge described must have been in existence in the lower-carboniferous period, and as it was then partly filled and obliterated by the marine sediments of the period, it must have owed its origin to some earlier era of emergence and hence to some fresh-water stream, of which this portion at least coincided with the modern river.

That the period in question was that of the later Devonian is regarded as probable, both from the relations of the beds of this era to those of the lower-carboniferous, indicating that the principal surface-features of the region had been determined prior to the latter, and also, from the character and distribution of the Devonian fossils, proving the existence of a wide-spread terrestrial flora. In one instance, at least, the mode of occurrence of the latter is such as to point directly to the existence of considerable fresh-water streams at the time of their accumulation.

The case in point, first noticed by Mr. G. F. Matthew, is found in the peculiar features presented by the Devonian rocks of the Lepreau basin, about twenty miles westward of St. John, where the coarse and irregularly-bedded sandstones which there make up the bulk of this formation are remarkable for containing large trunks of fossil trees (*Dadoxylon*), now largely anthracised, in such numbers and at such positions as to indicate that they were drifted logs, brought down by some large stream during a period of flood, and imbedded in the sand bars about its mouth. Where this stream had its source, and whether or not it was in any portion of its course coincident with the present valley of the St. John, may be a matter of conjecture. It may, however, when taken in connection with the facts already stated, be fairly regarded as affording proof of the existence of a distinct drainage-system in this portion of New Brunswick at least as early as the latter part of the Devonian era.

As to periods earlier than the Devonian, the comparatively limited extent of dry land, the paucity of hill-ranges, and the general prevalence of marine conditions, were all unfavorable to the development of river-systems, and there is no reason to suppose that this part of North America differed materially from others in this respect. Indeed the abundance of marine fossils met with along large portions of the district traversed by the St. John, both of Upper and Lower Silurian age, sufficiently attest this fact. The influence of these more

remote ages upon the present aspect of the river has probably been only an indirect one, by contributing to the causes which subsequently determined the nature and direction of its flow. Among the effects which can with probability be referred to such early-acting causes, may be especially mentioned the parallel lake-like troughs which mark its southern course, such as those of the Long Reach, the Belleisle and the Kennebecasis, the latter thirty miles or more in length, and having in places a depth of over 200 feet. The fact that these are in each case excavated out of primordial strata, in valleys bordered by hard Huronian rocks, and that these valleys have been deeply filled by lower-carboniferous sediments, only to be again carved out to their present form and depth, bear striking testimony to the antiquity as well as to the varied phases of the river's history.

II.—*On Some Ferruginous Concretions, from the Bed of Grand Lake, Nova Scotia.*

By THE REV. D. HONEYMAN, D.C.L.

(Read May 25, 1882.)

The author's attention was first called to these curious concretions some three years ago by a resident of the vicinity, who brought one of them to the Halifax Museum, stating that it was one of many, of various shapes and sizes, which could be seen lying on the bottom of the lake. Subsequently a number of specimens were secured. They all have an irregularly shaped mass of slate or sandstone for their centre or bottom, around which the ferruginous matter has been deposited in concentric lines. The outline of the stone, which is always exposed on the upper and under sides, appears, to some extent, to have determined the more or less circular form of the concretion. They occur both in flat and in saucer-shaped forms, the latter having a depth up to one and two-tenths of an inch. The largest specimens hitherto found do not exceed six inches in their larger diameter.

A partial analysis showed the concentric layers, which present a granular structure, and are exceedingly friable, to consist of hydrous peroxide of iron, with traces of manganese. It would thus appear that a deposit of manganiferous bog iron-ore is now in process of formation over portions of the bed of Grand Lake.

I cannot at present offer any satisfactory explanation of the causes which have determined the peculiar saucer-shaped form of many of these interesting concretions, and which led some persons to imagine they were specimens of Indian pottery.

I have much pleasure in presenting the specimen now exhibited to the Dominion Geological and Natural History Museum.

III.—*On Erosion from Coast-Ice and Floating Ice in the Baie des Chaleurs.*

By R. CHALMERS.

(Communicated by Dr. J. W. Dawson, May 25, 1883.)

Mr. Chalmers describes the outcrops of the palæozoic rocks along the south side of the Baie des Chaleurs, as presenting a somewhat flat and even surface, not ordinarily marked with glacial striae, up to a height of fifty to seventy-five feet above the sea-level. A similar appearance is presented by the beds below the sea-level along the coast. He connects this with the action of the floating ice, now very evident in the bay. In winter, a fixed border of ice is formed along the coast, from two to six feet thick, and extending for a distance of

from half a mile to several miles from the shore. The open portion of the bay is full of loose ice, often packed very closely by the action of easterly winds. In March and April the marginal sheets break up into floes and drift up and down the bay, and are often reinforced by large fields of ice from the gulf without. These sheets of ice grind over the reefs and impinge on the shores with great force, and evidently exert a great erosive and transporting power. In the later part of the pleistocene period, when the land stood at a lower level, and the climate was probably colder, their action may have been still more powerful. This action of floating ice is similar to that which has been pointed out by Admiral Bayfield in the river St. Lawrence, and by Dr. Dawson on the coast of Nova Scotia; but Mr. Chalmers believes that it has had a somewhat exceptional influence on the south side of the Baie des Chaleurs, which renders its study there unusually instructive, as illustrating the agency of coast ice in the erosion of the surface of the land.

IV.—*On the Inferior Maxilla of Phoca Grœnlandica, from Green's Creek, Gloucester, Russell, Co., Ontario.*—By DR. J. A. GRANT.

(Read May 26, 1883.)

The author exhibited a very interesting and perfect specimen of the inferior maxilla of a small seal, *Phoca Grœnlandica*, found in a calcareous nodule from the glacial-clay deposits cut through by Green's Creek, a tributary of the Ottawa River, nine miles below Ottawa city. The geology of these post-tertiary deposits is fully described in the *Geology of Canada*, 1863, Chap. XXII., where their fossil contents are enumerated. These include remains of whale, seal, morse, birds and fishes; also a large number of marine, freshwater and land invertebrata, as well as plants. Marine fossils have not been found at more than 410 feet above the sea, those of Green's Creek being about 118 feet; while the limit of elevation at which these stratified deposits have been observed is about 500 feet.

ERRATA.

SECTION IV.

In Dr. Schwyn's paper, "The Quebec Group in Geology."

Page	1,	16th line from the top,	for "leave" read <i>have</i> .
"	1,	8th " "	bottom, for "fresh" read <i>free</i> .
"	2,	12th " "	for "then" read <i>the</i> .
"	3,	16th " "	top, for "said" read <i>sur</i> .
"	7,	18th " "	for "inner" read <i>never</i> .
"	10,	11th " "	for "coulis" read <i>coulés</i> .
"	10,	10th " "	bottom, for "claim" read <i>chain</i> .
"	10,	9th " "	for "Charwood" read <i>Charnwood</i> .
"	12,	14th " "	top, for "argillitis" read <i>argillites</i> .
"	13,	13th " "	bottom, for "this" read <i>the</i> .
"	13,	7th " "	for "elastic" read <i>clastic</i> .

In Dr. Schwyn's paper, "On the Geology of Lake Superior."

"	118,	19th line from the bottom	for "Pic" read <i>Pie</i> .
"	120,	5th " "	for "Pic" read <i>Pie</i> .
"	121,	1st " "	top, for "Island" read <i>Islands</i> .
"	121,	5th " "	bottom, for "altitude" read <i>attitude</i> .

In Dr. J. W. Dawson's paper, "Cretaceous and Tertiary Floras of British Columbia and the North West Territories."

Page 17, line 8 from bottom, for "50" read 56.

"	20,	paragraph 1,	for "Peace" read <i>Pine</i> .
"	21,	" 5,	for "Peace" read <i>Pine</i> .
"	22,	" 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	passim, for "Peace" read <i>Pine</i> .
"	23,	" 17,	for "Peace" read <i>Pine</i> .
"	23,	" 18,	for last line substitute.—Collected by Dr. G. M. Dawson at Coal Brook.
"	23,	" 20,	"Fig. 37" read <i>Fig. 36</i> .
"	23,	" 20,	for "about 3 inches in length and 8 or more in breadth" read <i>nearly 2 millimetres in breadth and 8 or more centimetres in length</i> .
"	25,	" 11,	for "Baynes' Island" read <i>Baynes Sound</i> .
"	26,	" 15,	for "on that island" read <i>Nanaimo</i> .
"	27,	" 23, for	"0.2 centimetre" read <i>2 centimetres</i> .
"	28,	" 32,	for "Fig. 38" read <i>Fig. 36</i> .
"	30,	line 8 from top,	for "renew" read <i>review</i> .

In Dr. G. M. Dawson's paper "Descriptive Note on a General Section from the Laurentian Axis to the Rocky Mountains north of the 49th Parallel."

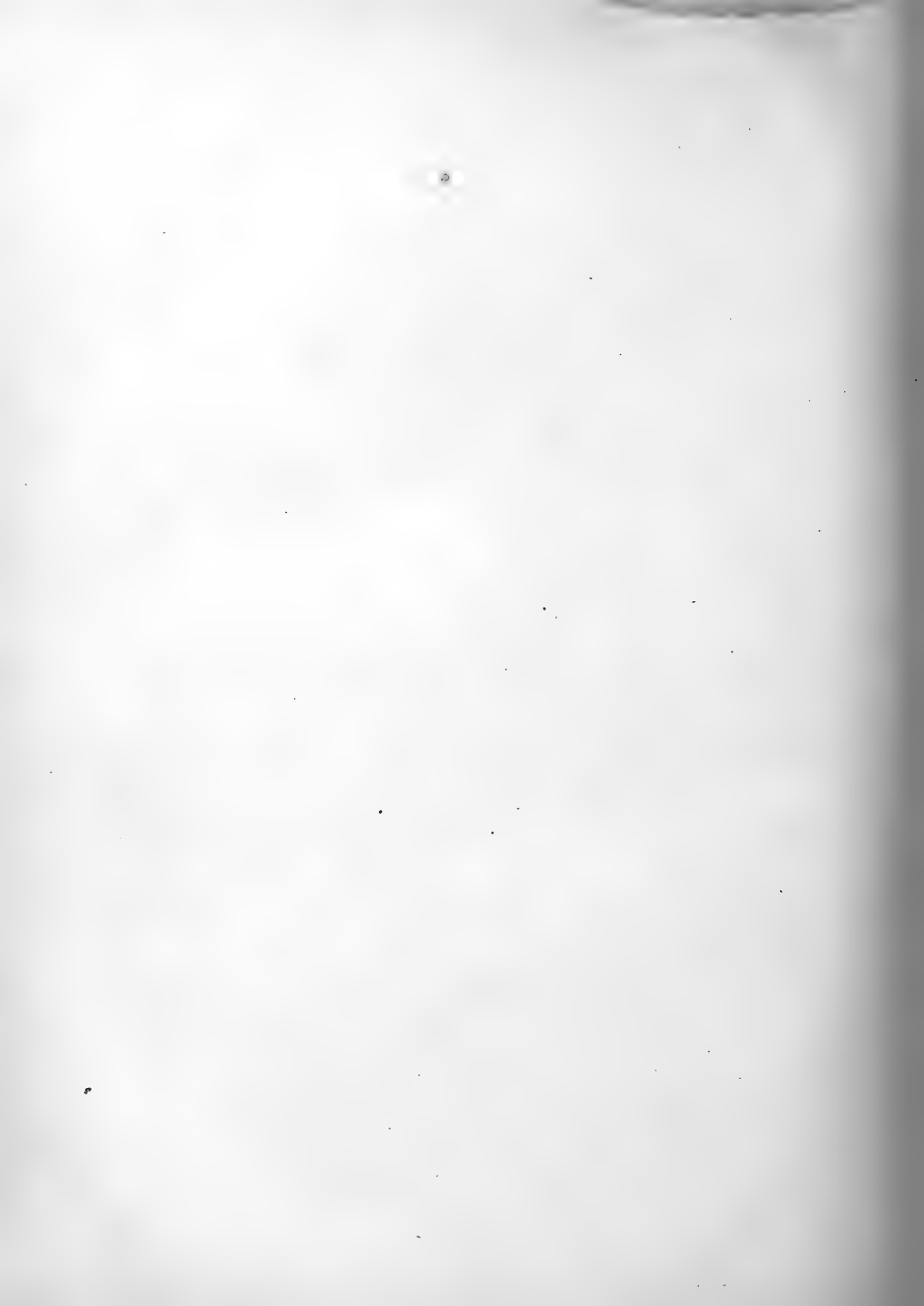
Page 40, line 3 from top, for "entered" read *ventured*.

"	40,	" 5 " "	for "very horizontal" read <i>very nearly horizontal</i> .
"	40,	" 26 " "	for "300" read <i>800</i> .
"	40,	" 6 from bottom,	for "worked" read <i>marked</i> .
"	41,	" 2 " "	top, for "single locality" read <i>a single locality only</i> .
"	41,	" 8 from bottom,	for "grow" read <i>grew</i> .
"	43,	paragraph 7 from top,	in the parenthesis after "Lower Sandstones" insert <i>Dunreagan</i> , making it read thus: <i>Lower Sandstones (Dunreagan group)</i> .
"	44,	line 15 from top,	for "western shales" read <i>Western States</i> .

In Dr. G. M. Dawson's paper, "Note on the Triassic of the Rocky Mountains and British Columbia."

Page 143, line 11 from bottom, for "Koissats" read *Koipato*.

"	143,	" 7 " "	for "farms" read <i>facies</i> .
"	144,	" 1 from top,	for "encountered" read <i>maintained</i> .
"	144,	lines 9 and 10,	for "and limestones. Throughout 100 feet" read <i>and limestones throughout. 100 feet</i> .
"	144,	line 14 from top,	for "made" read <i>some</i> .
"	145,	" 13 " "	for "separate this" read <i>separate these</i> .







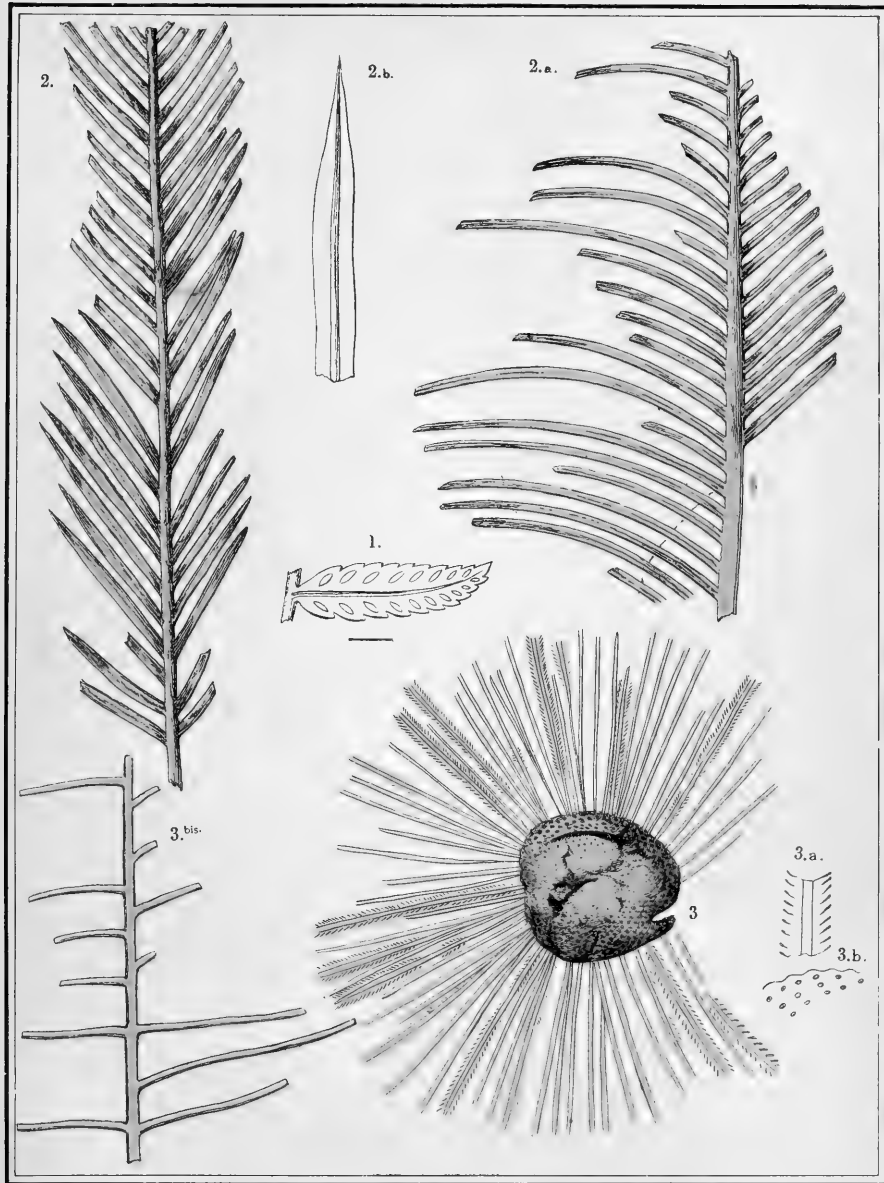


Fig. 1. *Asplenium Niobrara*. 2. *Cycadites Unjiga*. 3. *Carpolithes horridus*. 3.bis. *Pinnularia*.



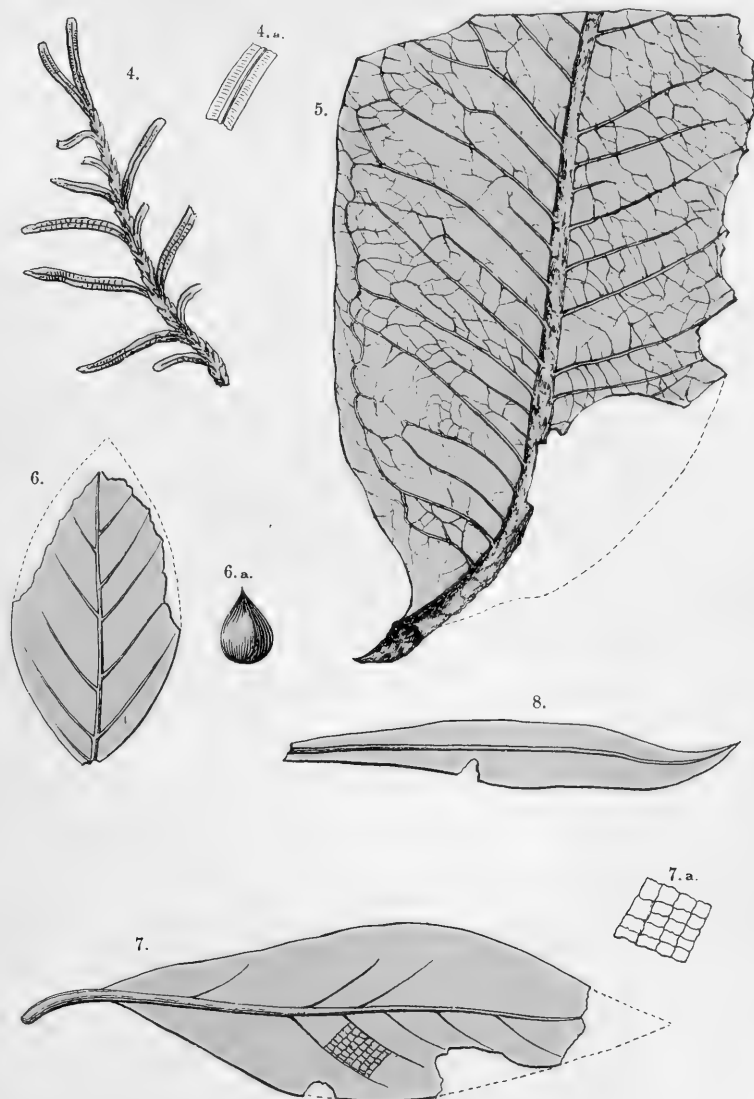


Fig. 4. *Torreya dicksonioides*. 5. *Ficus maxima*. 6. *Fagus proto-nucifera*.
7. *Laurophyllum debile*. 8. *Proteoides longus*.

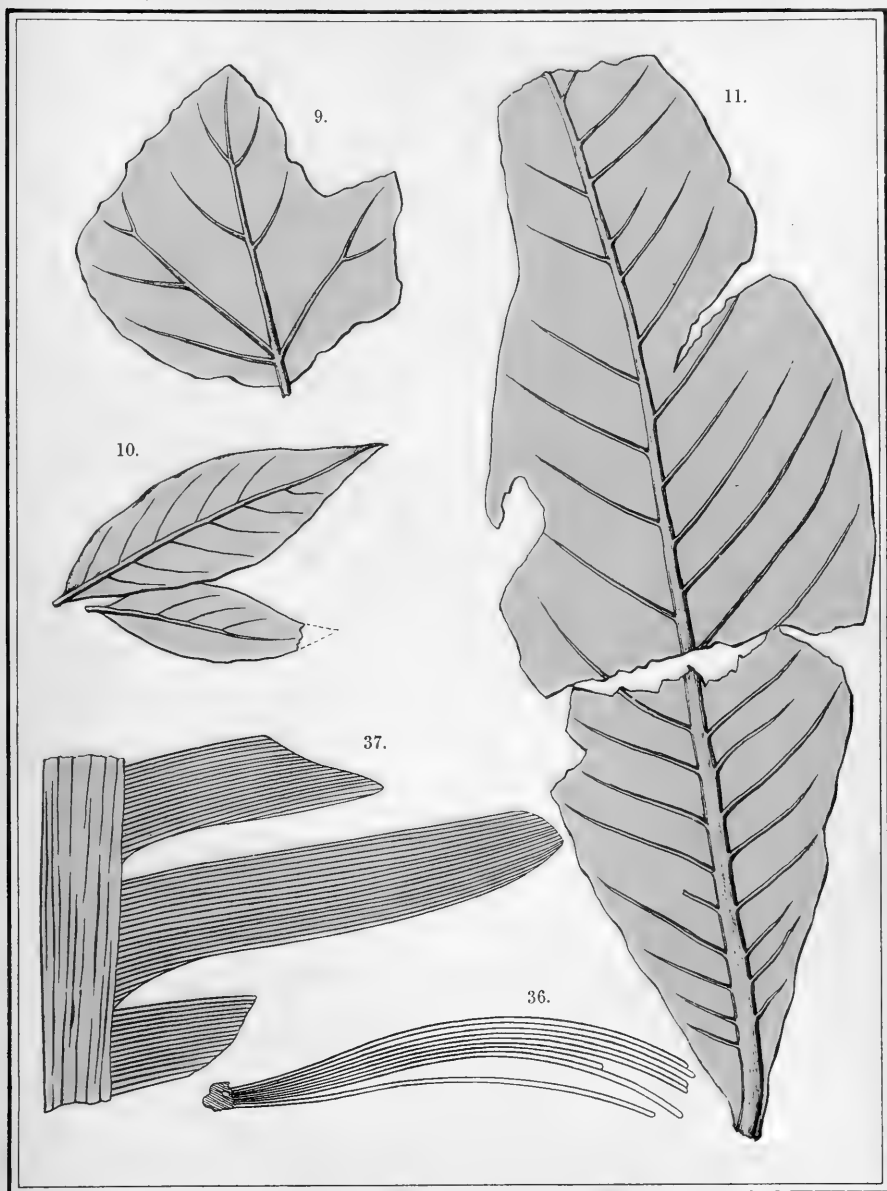
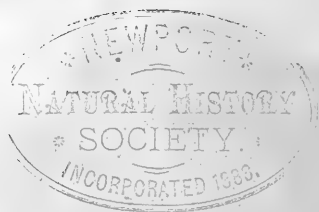


Fig. 9. *Populus cyclophylla*. 10. *Diospyros nitida*. 11. *Magnolia magnifica*.
36. *Pinus Suskwaensis*. 37. *Dioonites borealis*.



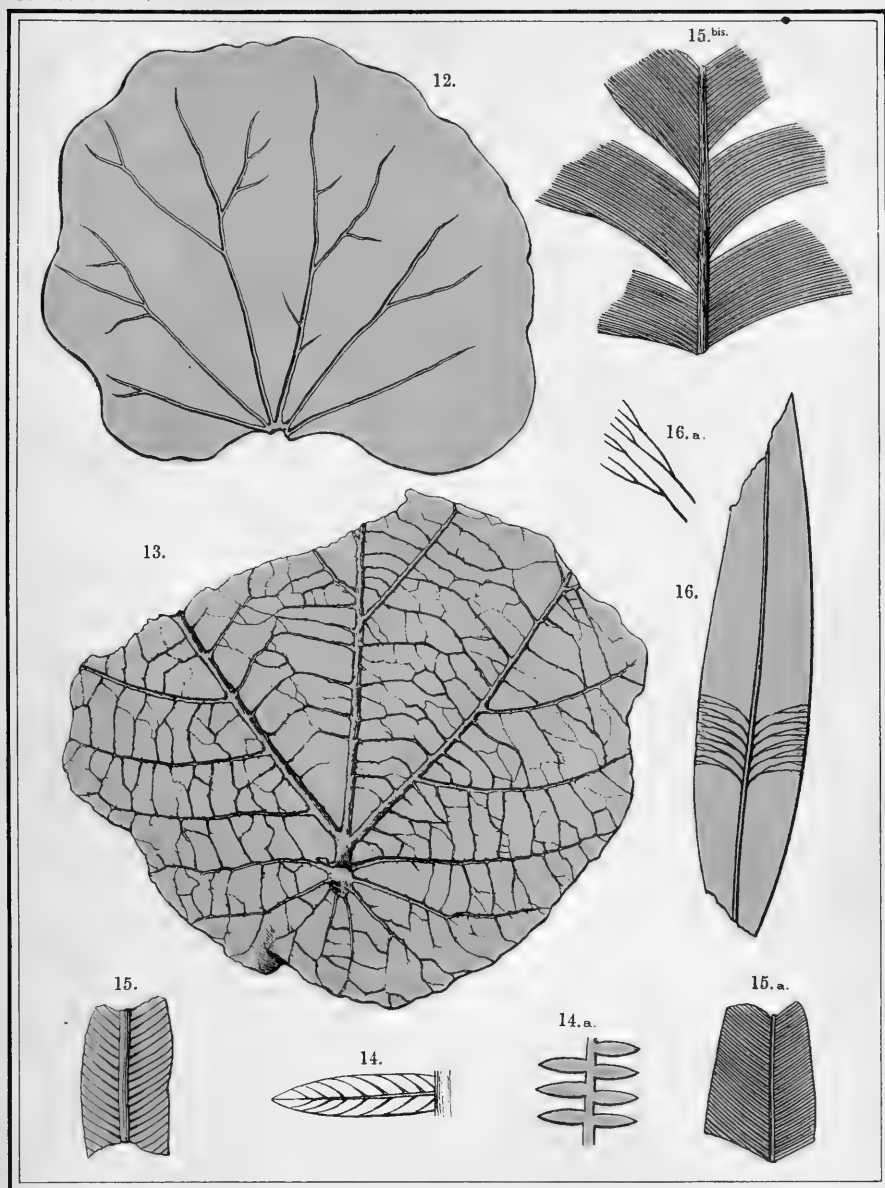


Fig. 12. *Menispermites reniformis*. 13. *Protophyllum boreale*. 14. *Neuropteris curta*.
 15^{bis}. *Nilssonia lata*. 15. *Taeniopteris*. 16. *Pteris glossopteroides*.



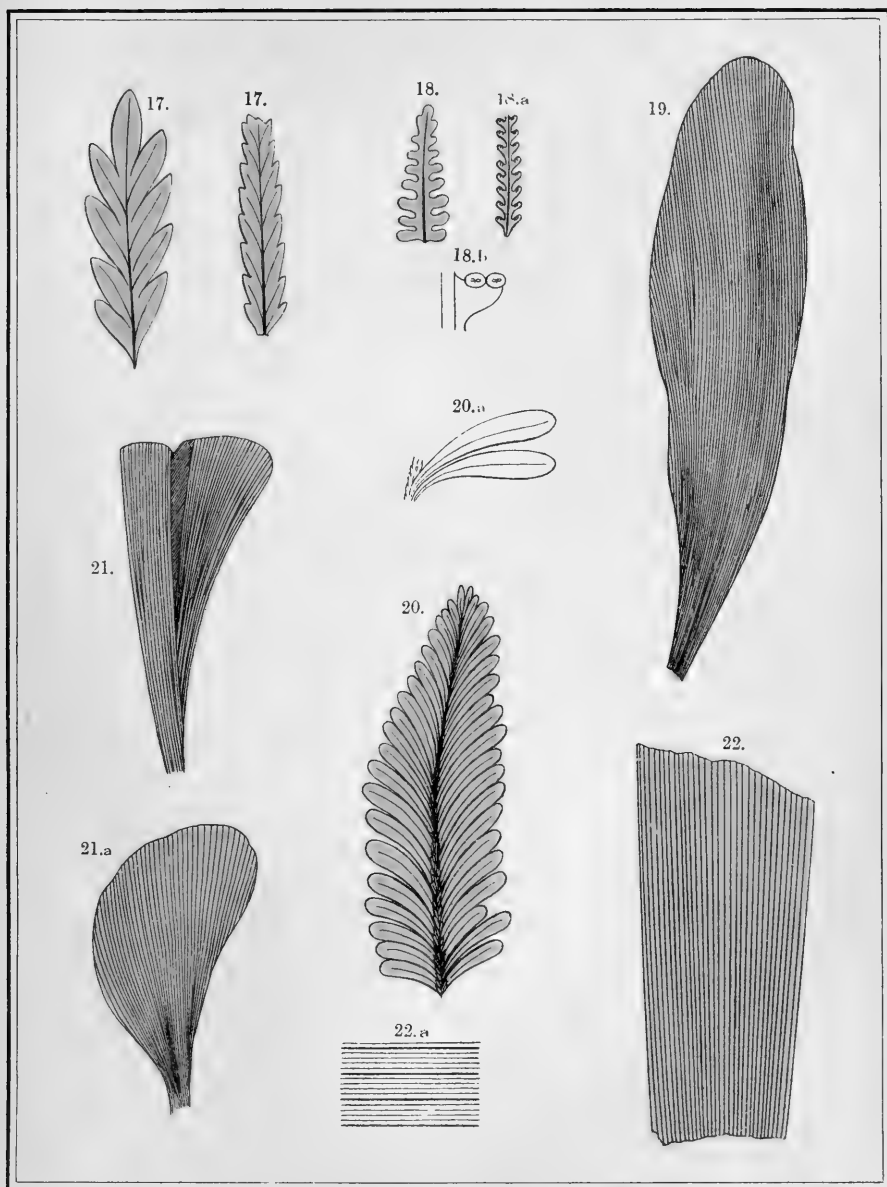


Fig 17. *Sphenopteris elongata*. 18. *Davallites Richardsoni*. 19. *Adiantites praelongus*.
 20. *Torreyia densifolia*. 21. *Salisburya Baynesiana*. 22. *Phragmites cordaiformis*.



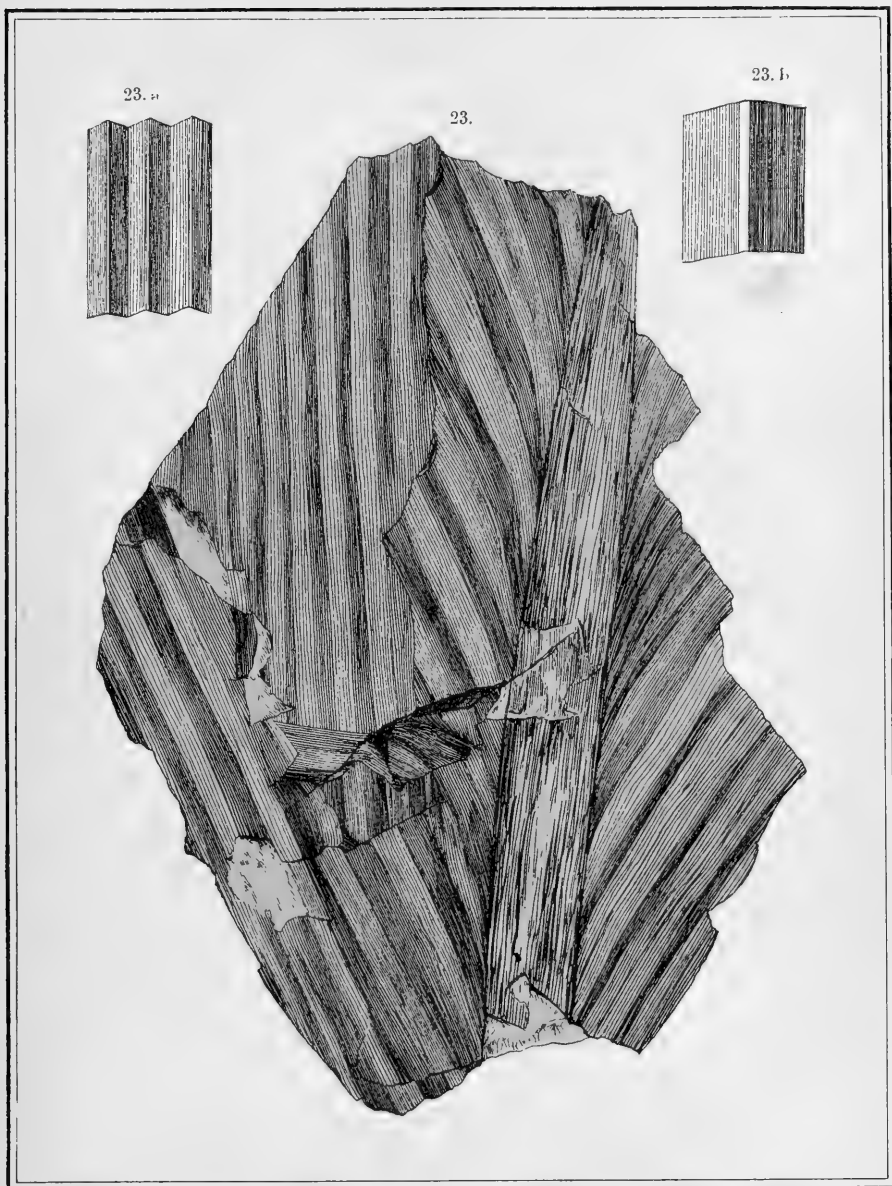


Fig. 23. *Sabal imperialis*.



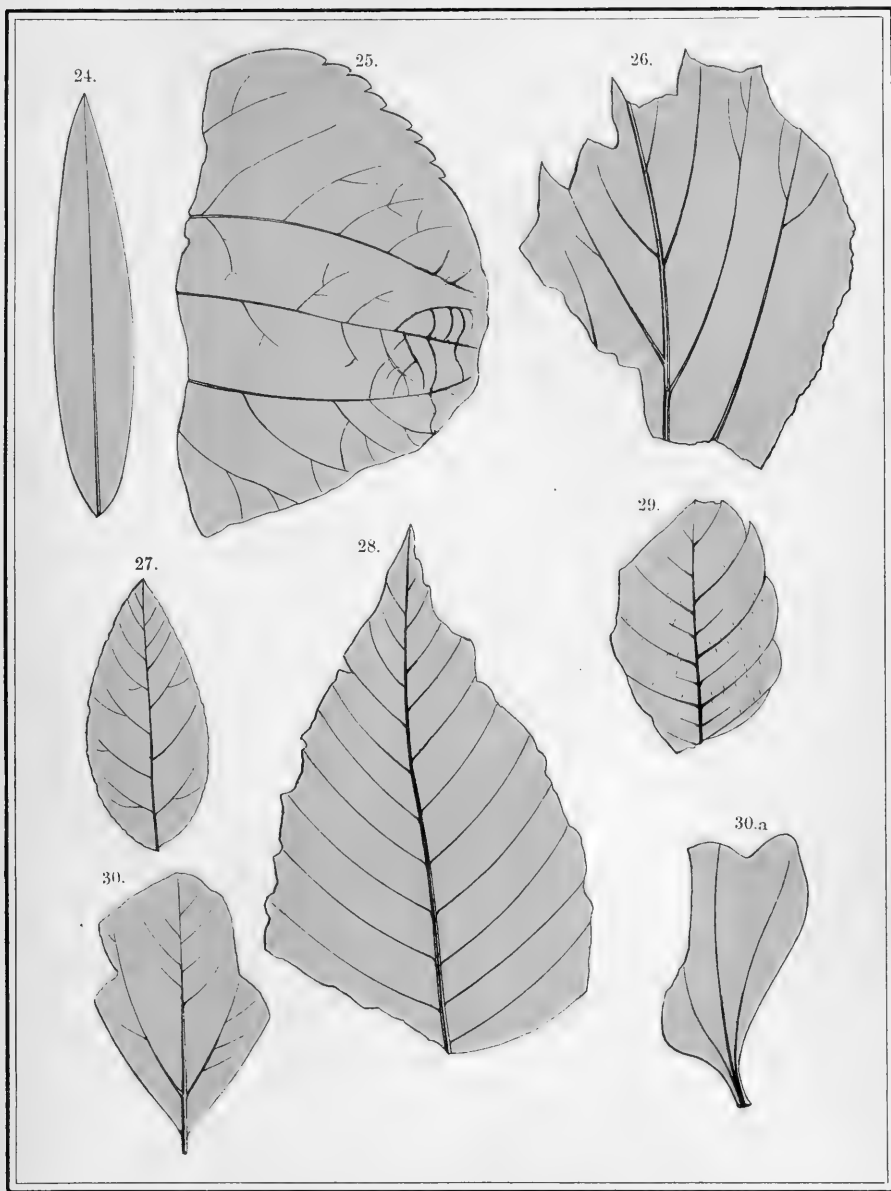


Fig. 24. *Salix Pacifica*. 25. *Populus proto-zadachii*. 26. *P. rectinervata*.
27. *Betula perantiqua*. 28. *Quercus Victoriae*. 29. *Ulmus dubia*. 30. *Sassafras*.



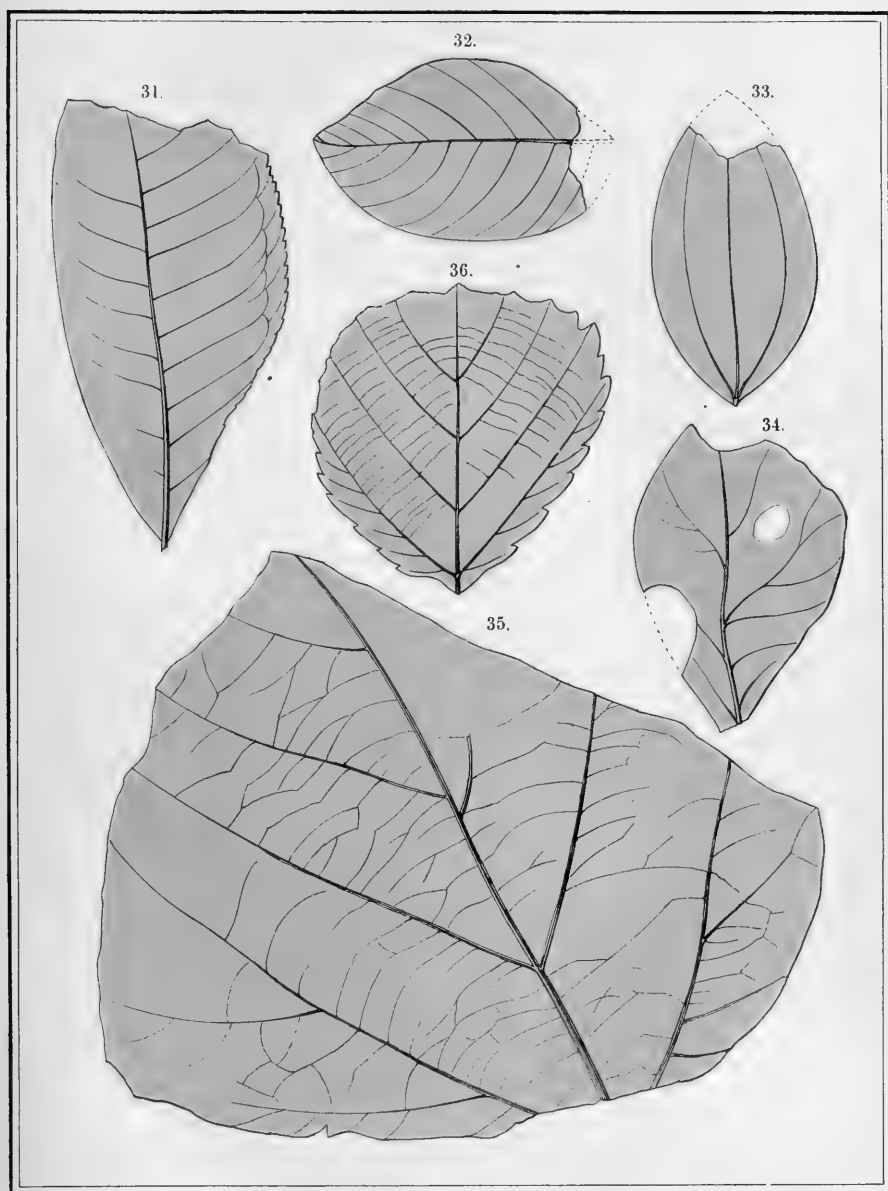
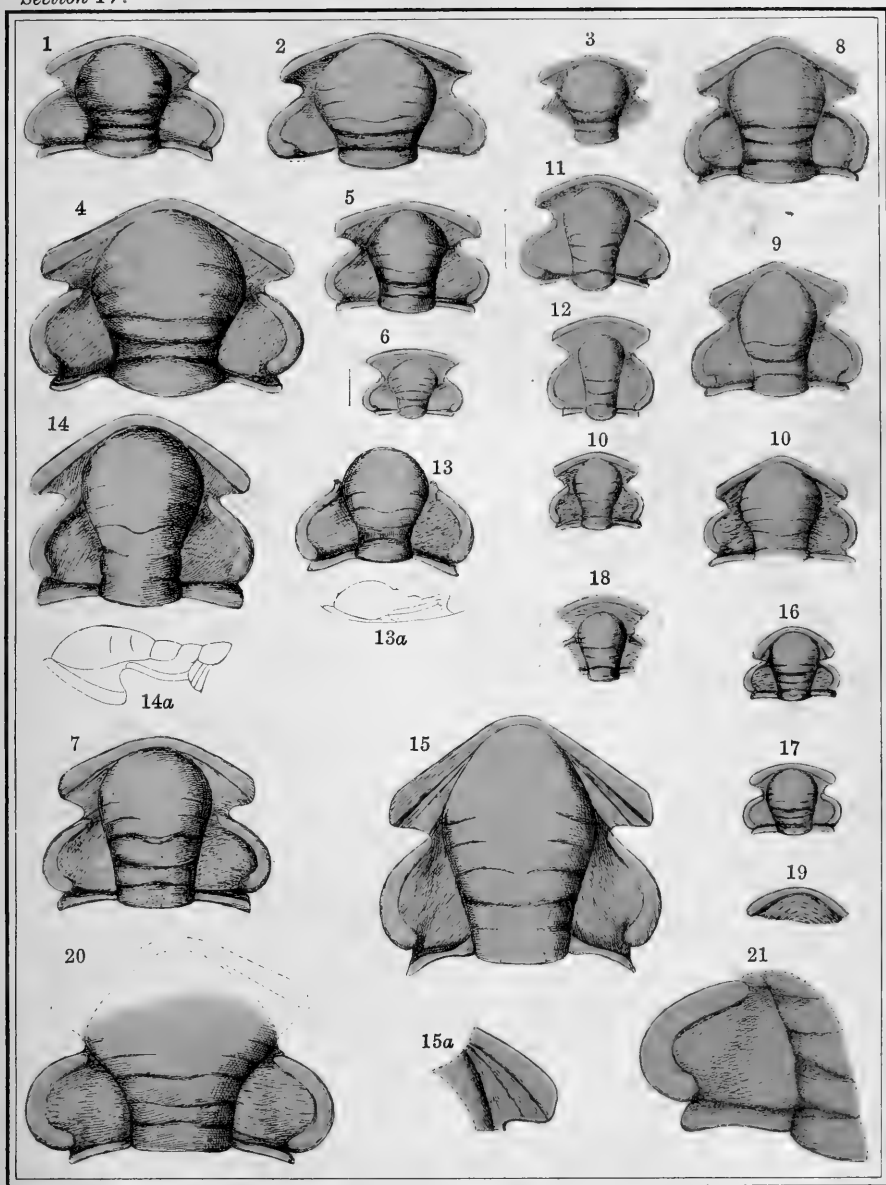


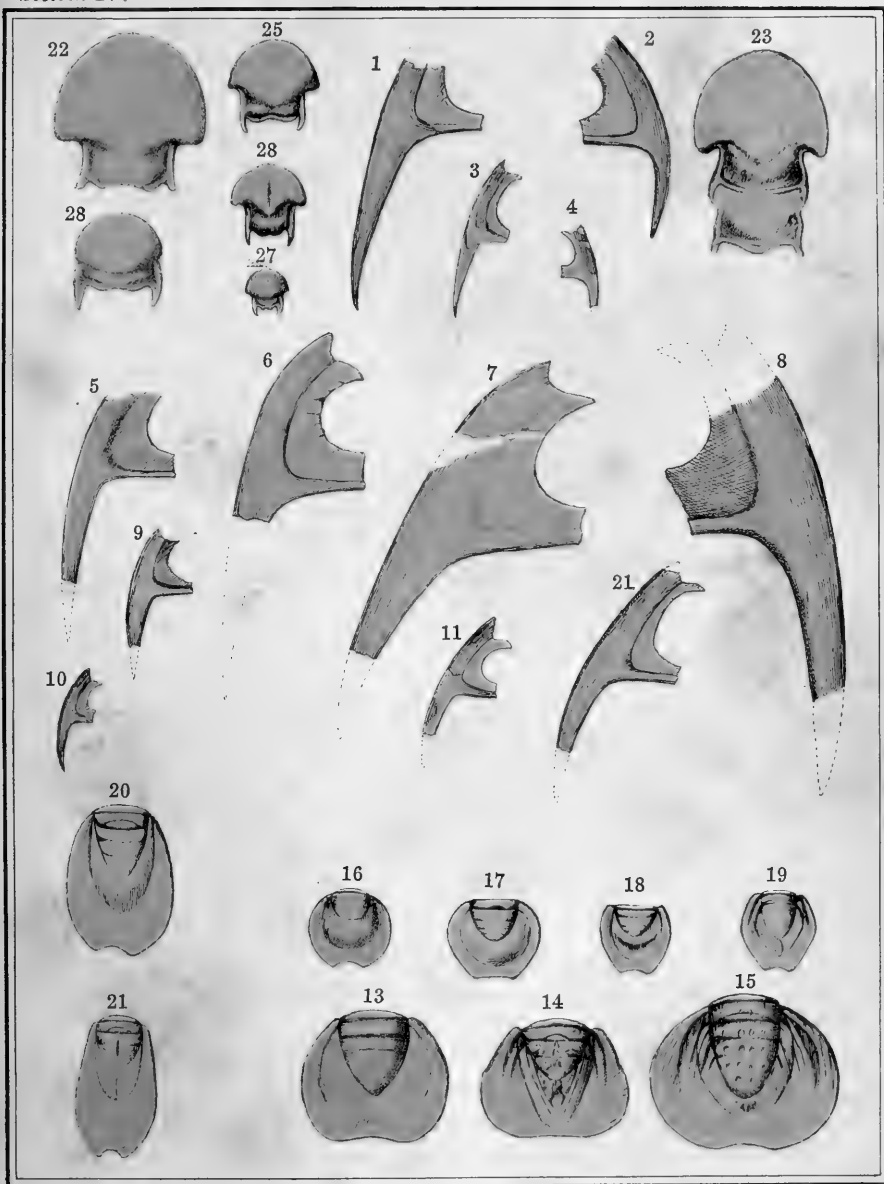
Fig. 31. *Juglans Harwoodensis*. 32. *Diospyros Vancouverensis*. 33. *Ceanothus cretaceus*.
34. *Anisophyllum*. 35. *Protophyllum Nanaimo*. 36. *Alnites insignis*.





To Illustrate Mr. Matthew's paper on the Fauna of the St. John's Group.





To Illustrate Mr. Matthew's paper on the Fauna of the St. John's Group.





GYRICHNITES GASPENSIS Whittaker

LOWER DEVONIAN: DOUGLASTOWN F.

REPRODUCED BY PHOTOGRAPHY FROM LARGE SLAB OF MARBLE COLLECTED BY MR. E. J. GALT AND LOCATED IN THE HERBARIUM OF THE GEOLOGICAL SURVEY, AND AT THE MUSEUM OF THE U.S. GEOLOGICAL SURVEY.



1887-1888

1887-1888

SECTION IV.

SECTION IV.

SECTION IV.







MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04481

